

**PERBANDINGAN JUMLAH ION KROMIUM (Cr) DAN NIKEL
(Ni) YANG TERLEPAS DARI KAWAT ORTODONTI
STAINLESS STEEL DALAM PERENDAMAN BERBAGAI
MACAM KOMPOSISI BAHAN PASTA GIGI**



SKRIPSI

Silva Armila

J 111 13310

FAKULTAS KEDOKTERANGIGI

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2017

**PERBANDINGAN JUMLAH ION KROMIUM (Cr) DAN NIKEL
(Ni) YANG TERLEPAS DARI KAWAT ORTODONTI
STAINLESS STEEL DALAM PERENDAMAN BERBAGAI
MACAM KOMPOSISI BAHAN PASTA GIGI**

SKRIPSI

*Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin Untuk Melengkapi Salah Satu
Syarat Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran Gigi*

Oleh :

Silva Armila

J111 13 310

**FAKULTAS KEDOKTERANGIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2017

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Perbandingan Jumlah Ion Kromium (Cr) dan Nikel (Ni) yang
Terlepas Dari Kawat Ortodonti *Stainless Steel* Dalam Perendaman
Berbagai Macam Komposisi Bahan Pasta Gigi.

Oleh : Silva Armila / J111 13 310

Telah Diperiksa dan Disahkan

Pada Tanggal 13 Februari 2017

Oleh:

Pembimbing:



Dr. drg. Eka Erwansyah, M.kes, Sp.Ort
NIP. 19701228 200012 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Hasanuddin



Dr. drg. Bahruddin Thalib, M.Kes, Sp. Pros
NIP. 19640814 199103 1 002

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

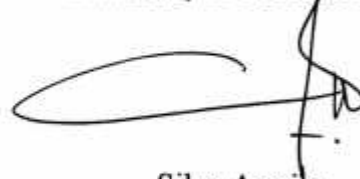
Nama : Silva Armila

NIM : J 111 13 310

Adalah mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin Makassar yang telah melakukan penelitian dengan judul **Perbandingan Jumlah Ion Kromium (Cr) dan Nikel (Ni) yang Terlepas Dari kawat Ortodonti *Stainless Steel* Dalam Perendaman Berbagai Macam Komposisi Bahan Pasta Gigi (*Penelitian in vitro*)**.dalam rangka menyelesaikan studi Program Pendidikan Strata Satu.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang penelusuran penulis tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Makassar, 13 Februari 2017



Silva Armila

SURAT KETERANGAN PERPUSTAKAAN

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang namanya tercantum dibawah ini:

Nama : Silva Armila

NIM : J 111 13 310

Judul Skripsi : Perbandingan Jumlah Ion Kromium (Cr) dan Nikel (Ni) yang
Terlepas Dari kawat Ortodonti *Stainless Steel* Dalam Perendaman
Berbagai Macam Komposisi Bahan Pasta Gigi (*Penelitian in vitro*).

Menyatakan bahwa judul skripsi yang diajukan adalah judul yang baru dan tidak
terdapat di Perpustakaan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.

Makassar, 13 Februari 2017

Staf Perpustakaan FKG UH



Amiruddin, S. Sos

NIP. 19661121 1992011 003

**Perbandingan Jumlah Ion Kromium (Cr) dan Nikel (Ni) yang Terlepas Dari
kawat Ortodonti *Stainless Steel* Dalam Perendaman Berbagai Macam
Komposisi Bahan Pasta Gigi(*Penelitian in vitro*).**

Silva Armila

Mahasiswa Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

ABSTRAK.

Latar belakang: Kawat *stainless steel* merupakan salah satu komponen alat perawatan ortodonti dengan jangka waktu paling lama berada di dalam mulut. Namun penggunaan dengan jangka waktu yang lama dapat merugikan bagi kesehatan maupun bagi kawat ortodonti *stainless steel* itu sendiri karena adanya proses korosi. **Tujuan** dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan melihat perbedaan jumlah ion Cr dan Ni pada kawat *stainless steel* yang terlepas pada perendaman berbagai macam komposisi bahan pasta gigi. **Metode** Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratories dengan rancangan posttest only control group. **Prosedur:** Sampel diuji dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) untuk mengetahui pelepasan ion Cr dan Ni. Sampel yang digunakan terdiri dari 5 kelompok yang masing-masing terdapat 2 kawat *stainless steel*, saliva buatan 100ml dan pasta gigi 2,6g dengan merek yang berbeda setiap kelompok yang kemudian direndam selama 24 jam didalam inkubator dengan suhu 37⁰C. **Hasil** penelitian menunjukkan pelepasan Ni pada sampel I, II, III, IV, dan V berturut-turut 0.205mg/L; 0.033mg/L; 0.000mg/L; 0.000mg/L; dan 0.021mg/L, sedangkan pelepasan ion Cr 0.004mg/L; 0.000mg/L; 0.000mg/L; 0.000mg/L; dan 0.000mg/L.

Simpulan : sampel I menunjukkan pelepasan ion tertinggi. Hal ini menunjukkan sampel I memiliki data tahan korosi paling rendah.

Kata kunci : kawat ortodonti, pasta gigi, Cr, Ni, saliva buatan, *Atomic Absorption Spectrophotometer*

Comporison of Total Cromium (Cr) and Nikel (Ni) Ion Realesed From *Stainless Steel Soaked In Various Kinds Material Composition of Toothpaste*

ABSTRACT

Background : *stainless steel* wire is one of orthodontic treatment appliance component with yhe longest period of time inside mouth. However, it can be determinal for health or also for stainless steel orthodontic wire it self for their corrosion process. **The objective :** of this study was to determine and see the difference of total Cr dan Ni realeased from stainless steel wire soaked in various kinds material composition of toothpaste brand. **The method :** of this study was using laboratory experimental to draft a post-test only control design. **Prosedur :** sample were tested using *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) to determine Cr and Ni release. Sampel consisted of five groups, each of groups contained two stainless steel wires, artificial saliva 100ml and toothpaste 2,6gram with different brands each groups were then soaked for 24 hours inside the incubator at 37⁰C. the data was obtained using a computer program. The result of this study showed that the Ni release from samples I, II, III, IV, and V respectively 0.205mg/L; 0.033mg/L; 0.000mg/L; 0.000mg/L; 0.021mg/L; while Cr release Cr 0.004mg/L; 0.000mg/L; 0.000mg/L; 0.000mg/L; and 0.000mg/L.

Conclusion : First sample showed the highest ion release. This mean that first sample had the highest corrosion resistance data.

Keywords: orthodontic stainless steel, toothpaste, Cr and Ni, artificial saliva, *Atomic Absorption Spectrophotometer*.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT karena hanya dengan rahmat dan karuniaNya saya dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Perbandingan Jumlah Ion Kromium (Cr) dan Nikel (Ni) yang Terlepas dari Kawat *Stainless Steel* dalam Perendaman Berbagai Macam Komposisi Bahan Pasta Gigi”**. Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin. Selain itu skripsi ini diharapkan dapat bermanfaat bagi para pembaca dan peneliti lainnya untuk menambah pengetahuan dalam bidang ilmu ortodontik.

Shalawat dan salam atas junjungan baginda kita, Nabi Muhammad SAW, nabi yang mengajarkan kita berbagai ilmu pengetahuan dan telah membawa kita dari alam kegelapan menuju kea lam terang benderang, beserta orang – orang yang senantiasa istiqomah di jalannya.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari bahwa terdapat banyak hambatan yang penulis hadapi, tanpa bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak sangat sulit bagi saya untuk dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis ingin memberikan ucapan terimakasih kepada:


1. **Dr. drg. Baharuddin Thalib, M.Kes, Sp.Pros** sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.
2. **Dr. drg. Eka Erwansyah, M.Kes, Sp.Ort** selaku dosen pembimbing penulis skripsi ini yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan arahan, petunjuk, serta bimbingan yang sangat berarti bagi penulis selama penyusunan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. **drg. Nurhayaty Natsir, Ph.D., Sp. KG** selaku Penasehat Akademik atas bimbingan, perhatian, nasehat dan dukungan bagi penulis selama perkuliahan.
4. Teristimewa untuk kedua orang tua tercinta, Ayahanda **Surman** dan Ibunda **Suarni** yang merupakan orang tua terhebat bagi penulis. Rasa terima kasih dan penghargaan yang terdalam dari lubuk hati penulis berikan kepada mereka yang senantiasa telah memberikan perhatian, kasih sayang, doa serta motivasi kepada penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Serta saudaraku yang tercinta, untuk kedua kaka saya **drg. Yeyen Sutasmi S.kg** yang selalu memberikan semangat agar penulis dapat menyelesaikan skripsi secepat mungkin, dan **dr. Jaka Herbiyanto.S** yang memberikan motivasi kepada penulis. Untuk kedua adikku **Indrayani Surman** dan **Fauziah Surman** yang senantiasa memberikan doa, dukungan, serta bantuan materil.
6. Kepada keluarga besar Du'du Attasa yang selalu memberikan semangat, doa, dorongan, dan juga motivasi sehingga penulis bisa tetap semangat mengerjakan skripsi ini, terutama kepada **Mama Hj Dinar** dan seluruh keluarga yang telah membantu.
7. Seluruh dosen yang telah bersedia memberikan ilmu, serta seluruh staf pegawai FKG Universitas Hasanuddin.

8. Kepada sahabat seperjuangan **Citra Pratiwi** sekaligus rekan satu bimbingan yang selalu memberikan semangat dan motivasi sehingga kami bisa sama-sama menyelesaikan skripsi.
9. Kepada para sahabat **Yuli Prihastuti, Yuli Wahyu Ningrum, Sustia Rizky, Indah Sari, Fasal Wati, Safirah Wati, Ainun Nur Arifah, Citra Dewi Sahrir** yang senantiasa membantuku dan memberikan semangat.
10. Kepada keluarga besar **Restorasi 2013** terima kasih untuk rasa persaudaraan yang telah kalian tunjukkan dan terima kasih atas bantuannya selama 3 tahun. Semoga cita-cita kita semua tercapai dan menjadi orang yang bermanfaat bagi masyarakat di kemudian hari.
11. Kepada para sahabat KKN Regular Gelombang 93 Kab.Enrekang, Kec.Baraka, terima kasih yang teramat dalam atas pelajaran dan pengalamannya di tempat yang baru, buat teman-teman Posko Desa Kendenan **Kak Anis, Ani, Fira, Reni, Ika, dan Hasdin** yang telah membantu saya memberikan semangat dan dorongan agar skripsi ini dapat terselesaikan.
12. Kepada **Kak Fibiyanthy** yang telah banyak membantu dan meluangkan waktunya pada saat proses penelitian di laboratorium
13. Kepada semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikan skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Akhir kata, Penulis berharap semoga Allah SWT memberikan berkat, rahmat dan membalas kebaikan dari semua pihak yang telah mendukung dan membantu penulisan skripsi ini. semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan Ilmu Kedokteran Gigi kedepannya.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Makassar, 13 Februari 2017

A handwritten signature in dark ink, featuring a large, sweeping horizontal loop followed by a vertical stroke and a small flourish at the end.

Silva Armila

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTARLAMPIRAN.....	xi
BAB IPENDAHULUAN.....	1
1.1. LatarBelakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Hipotesis Penelitian.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	6
BAB IITINJAUANPUSTAKA.....	7
2.1. Definisi Ortodontik.....	7
2.1.1. Maloklusi	7
2.2. Kawat Stainless Steel.....	9
2.2.1. Manfaat Stainless Steel.....	9
2.3. Korosi.....	11
2.3.1. Proses oksidasi	12
2.4. Nikel dan kromium	14
2.4.1. Nikel	14

2.4.2. Kromium	17
2.4.3. Keuntungan dan kerugian NiCr.....	18
2.5. Pasta Gigi.....	18
2.5.1. Bahan abrasif	18
2.5.2. Air	19
2.5.3. Bahan pelembab.....	19
2.5.4. Bahan perekat.....	19
2.5.5. Rasa	19
2.5.6. Detergent	19
2.5.7. Bahan pengawet	20
2.5.8. Bahan terapeutik	20
BAB III KERANGKA KONSEP	24
3.1. Kerangka Konsep.....	24
BAB IV METODE PENELITIAN.....	25
4.1. Jenis Penelitian.....	25
4.2. Desain Penelitian.....	25
4.3. Lokasi Penelitian.....	25
4.4. Subjek Penelitian.....	25
4.5. Variabel Penelitian.....	25
4.6. Definisi Operasional Variabel.....	26
4.7. Alat Dan Bahan Penelitian	26

4.8. Prosedur Penelitian	27
4.9. Data Penelitian	29
4.10. Alur Penelitian	30
 BABV HASILPENELITIAN.....	31
BABVIPEMBAHASAN.....	35
BABVIIPENUTUP.....	45
 7.1. Simpulan.....	45
7.2. Saran.....	45
 DAFTAR PUSTAKA.....	46
 LAMPIRAN	

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada eramodern seperti saat ini, kebutuhan dan tuntutan akan perawatan ortodonti semakin banyak. Masyarakat semakin menyadari bahwa gigi yang tidak teratur terlebih lagi jika disertai adanya kelainan bentuk muka yang disebabkan oleh adanya hubungan rahang yang tidak harmonis akan sangat mempengaruhi penampilan. Disamping itu keadaan gigi yang tidak teratur dan hubungan rahang yang tidak harmonis sangat mempengaruhi system pengunyahan, pencernaan serta system artikulasi atau pembentukan suara.¹

Perawatan ortodonti bertujuan untuk menciptakan keseimbangan antara hubungan oklusal gigi geligi, estetik wajah serta stabilitas hasil perawatan. Umumnya tujuan terhadap estetik awajah dan hubungan oklusal gigi geligi dapat tercapai, tetapi stabilitas hasil perawatan sampai sekarang masih menjadi permasalahan yang perlu diperhatikan. Selain itu sebagian masyarakat masih mempertanyakan keamanan komponen alat ortodonti, khususnya untuk kawat yang paling sering digunakan seperti kawat *stainless steel* yang memiliki kandungan ion Cr.²

Perawatan ortodonti mempunyai kendala yaitu waktu perawatan yang lama, sehingga memerlukan suatu komponen alat yang aman dan nyaman serta bisa bertahan dalam rongga mulut dengan jangka waktu yang panjang.

Keberhasilan suatu perawatan ortodonti itu bergantung pada beberapa faktor, antara lain mekanika alat ortodonti yang adekuat. Faktor-faktor yang menentukan efektivitas mekanika alat ortodonti antara lain ketepatan pemilihan bahan, konfigurasi pegas, dan juga penanganan *archwire*.³

Stainless steel adalah bahan yang terus diteliti dan dikembangkan hingga saat ini dan telah digunakan secara luas dalam bidang ortodonti, antara lain sebagai *archwire*. Bahan *stainless steel* memiliki struktur dan sifat mekanik yang menguntungkan sebagai *archwire* antara lain dapat menghasilkan gaya yang cukup, rentang kerja yang luas, mudah dimanipulasi menjadi berbagai bentuk, dan sifat mekaniknya relatif stabil ketika dilakukan *soldering* dan *welding*.³

Pemakaian yang nyaman menjadi salah satu alasan dari banyaknya pemakaian kawat *stainless steel*. Selain itu, kelebihandari kawat ortodonti *stainless steel* adalah karena harga yang lebih terjangkau dan adanya pengembangan sifat yang lebih baik jika dibandingkan dengan kawat ortodonti emas yang sebelumnya telah digunakan. Kawat *stainless steel* yang banyak digunakan adalah kawat yang dibuat dengan temperatur tinggi dengan bentuk permukaan *ovoid*.⁴

Salah satu komponen alat yang digunakan dalam perawatan ortodontik yaitu kawat ortodonti. Terdapat beberapa jenis kawat ortodonti yang dapat dipakai antarlain *nickeltitanium*, *stainless steel*, CuNiTi, dan *betatitanium*. Masing-masing kawat memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Kawat ortodonti *stainless steel* merupakan kawat yang paling sering digunakan saat ini dalam perawatan ortodonti. Kawat *stainless steel* dikenal

juga sebagai baja tahan korosi yang mengandung Besi (Fe), Karbon (C), Kromium (Cr), dan Nikel (Ni). Harganya juga lebih ekonomis, namun proses pembuatan yang berbeda-beda dapat memengaruhi tingkat daya tahan korosi kawat *stainless steel*.^{5,6}

Adanya proses korosi dapat menimbulkan dampak yang merugikan baik bagi kesehatan maupun bagi kawat ortodonti *stainless steel* itu sendiri. Korosi pada logam dapat menyebabkan perubahan warna pada permukaan logam, berkurangnya kekuatan dan dimensi logam yang dapat menyebabkan patahnya logam. Efek biologi yang mampu menyebabkan gangguan kesehatan salah satunya adalah alergi yang diakibatkan dari ion Ni yang terlepas dari kawat ortodonti *stainless steel* yang terkorosi.⁴

Korosi berakibat penurunan mutu dan daya guna serta menimbulkan kerugian dari segi biaya perawatan. Korosi tidak dapat dicegah namun dapat dikendalikan. Salah satunya cara pencegahan yaitu dengan memberi lapisan pelindung pada permukaan logam dasar, diantaranya secara electroplating dengan kromium dan nikel, dimana sifat kromium tahan korosi sementara nikel memiliki kekuata dan kekerasan yang sedang, keuletannya, daya hantar listrik dan termal yang baik.²⁰

Perawatan ortodonti dengan menggunakan alat ortodonti cekat dapat berpotensi meningkatkan risiko terjadinya karies karena adanya kendalam dalam membersihkan plak dan sisa-sisa makanan. Cara untuk mengurangi risiko karies adalah dengan menyikat gigi menggunakan pasta gigi. Sediaan pembersihan gigi atau pasta gigi adalah sediaan semi padat yang efektif sebagai medium terdiri dari campuran bahan penggosok, bahan pembersih, dan bahan tambahan agar zat aktif dapat bekerja pada permukaan gigi dengan

efek utama adalah membuat permukaan gigi lebih resisten terhadap kerusakan oleh bakteri mulut tanpa merusak gigi maupun membran mukosa mulut. Sediaan pembersih gigi dapat berupa pasta, gel, pasta dengan lapisan berwarna, serbuk atau cairan.¹⁶ Akan tetapi salah satu komposisi yang terkandung dalam obat kumur yaitu sodium *fluoride*, ion *fluoride* dapat menyebabkan degradasi permukaan *stainless steel* yang dapat memperberat terjadinya korosi.⁷

Berdasarkan hal tersebut diatas maka penulis tertarik untuk mengetahui tingkat ketahanan korosi kawat *stainless steel* yang direndam dalam pasta gigi ditinjau dari besar lepasan ion Kromium (Cr) dan Nikel (Ni) agar dikemudian hari pengguna ortodonti dapat memilih jenis pasta gigi yang sesuai dan juga dapat mempertimbangkan kualitas dan pengaruhnya terhadap kesehatan umum pasien ortodonti.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka rumusan masalah penelitian ini yaitu :

1. Apakah ada perbedaan jumlah ion kromium (Cr) dan Nikel (Ni) yang terlepas dari kawat ortodonti *stainless steel* yang direndam menggunakan berbagai macam merek pasta gigi.
2. Apakah ada perbedaan tingkat ketahanan korosi pada kawat *stainless steel* yang direndam menggunakan berbagai macam merek pasta gigi.

1.3.Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum :

Untuk mengukur kadar ion kromium (Cr) dan Nikel (Ni) pada kawat ortodonti *stainless steel* yang terlepas dalam perendaman berbagai macam komposisi pasta gigi.

2. Tujuan khusus :

- a. Untuk melihat apakah ada perbedaan jumlah ion kromium (Cr) dan Nikel (Ni) yang terlepas dari kawat ortodonti *stainless steel* yang direndam menggunakan berbagai macam komposisi pasta gigi.
- b. Untuk melihat apakah ada perbedaan tingkat ketahanan korosi pada kawat *stainless steel* yang direndam menggunakan berbagai macam komposisi bahan pasta gigi.

1.4. Hipotesa Penelitian

1. Terdapat perbedaan jumlah ion kromium (Cr) dan Nikel (Ni) yang terlepas dari kawat ortodonti *stainless steel* dalam perendaman berbagai macam komposisi bahan pasta gigi.
2. Terdapat perbedaan tingkat ketahanan korosi dilihat dari pelepasan ion kromium (Cr) dan (Ni) pada kawat ortodonti *stainless steel* dalam perendaman berbagai macam komposisi bahan pasta gigi.

1.5. Manfaat Penelitian

Bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang ortodonti

1. Sebagai tambahan wawasan bagi mahasiswa dan dokter gigi mengenai jumlah ion kromium (Cr) dan Nikel (Ni) yang terlepas dari kawat ortodonti *stainless steel* yang direndam menggunakan berbagai macam komposisi bahan pasta gigi.
2. Memberikan informasi mengenai tingkat ketahanan korosi pada kawat *stainless steel* yang direndam menggunakan berbagai macam komposisi bahan pasta gigi.

Bagi praktisi

1. Mengetahui jenis bahan pasta gigi yang lebih banyak melepaskan ion kromium (Cr) dan Nikel (Ni) pada kawat ortodonti dalam perendaman berbagai macam komposisi bahan pasta gigi.
2. Dapat digunakan sebagai saran ke pasien ortodonti dalam memilih pasta gigi.

Bagi peneliti

1. Untuk mendapatkan pengalaman meneliti mengenai tingkat ketahanan korosi pada kawat *stainless steel* yang direndam menggunakan berbagai macam komposisi bahan pasta gigi.
2. Untuk menambah wawasan serta pengetahuan bagi peneliti mengenai perbandingan jumlah ion Kromium (Cr) dan Nikel (Ni) yang terlepas dari kawat ortodonti *Stainless Steel* dalam perendaman berbagai macam komposisi bahan pasta gigi

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi Ortodonti

Ortodonti adalah ilmu yang mempelajari hubungan gigi dengan perkembangan muka serta cara memperbaikinya akibat pertumbuhan gigi yang tidak normal, perawatan ortodonti merupakan perawatan yang dilakukan di bidang kedokteran gigi yang bertujuan untuk mendapatkan penampilan dentofasial yang menyenangkan secara estetik yaitu dengan menghilangkan susunan gigi yang berdesak, mengoreksi penyimpangan rotasional dan apikal dari gigi geligi, mengoreksi hubungan antar insisal serta menciptakan hubungan oklusi yang baik.⁸

A. Maloklusi

Maloklusi merupakan keadaan yang menyimpang dari oklusi normal, hal ini terjadi karena tidak sesuainya antara lengkung gigi dan lengkung rahang. Keadaan ini terjadi pada rahang atas maupun rahang bawah. Gambaran klinisnya berupa berdesakan (*crowded*), protrusi, gigitan silang (*cross bite*) baik itu anterior maupun posterior.⁸

Kelainan oklusi pada umumnya terjadi akibat faktor bawaan yang antara lain termasuk

1. gigi berdesakan.
2. ruang atau celah antar gigi.
3. kelebihan atau kekurangan gigi.
4. celah bibir dan langit.

5. kelainan pada rahang dan muka.
6. Kelainan bentuk gigi: fusi, germinasi.
7. Prolonged retensi gigi desidui.
8. Erupsi gigi yang terlambat.
9. Kelainan / gangguan pada jalan erupsi gigi.

Namun, maloklusi juga bisa ditimbulkan oleh kebiasaan buruk atau faktor lain, seperti :

1. kebiasaan menghisap jari tangan sejak kecil.
2. kebiasaan menjulurkan lidah atau kondisi pasca kecelakaan yang melibatkan bagian muka.
3. kehilangan gigi terlalu dini dan banyak faktor lainnya.

Faktor-faktor yang mempengaruhi oklusi dan posisi gigi-geligi harus diketahui untuk memahami dengan lebih baik inti permasalahan dan kemungkinan perawatannya. Faktor-faktor etiologi utama, yang berperan sampai batas tertentu dalam sebagian besar maloklusi, adalah hubungan skeletal, fungsi otot-otot mulut, dan ukuran gigi-geligi dalam hubungannya dengan ukuran tulang rahang. Di samping itu, ada faktor-faktor lokal seperti yang sudah disebutkan diatas, yang ikut berperan disini, baik dalam bentuk gabungan dengan atau terpisah dari faktor-faktor etiologi yang lain.¹²

Kerja sama pasien yang baik sangat dibutuhkan demi keberhasilan perawatan ortodonti, dan tingkat kerjasama yang mungkin diperoleh harus ditimbang sewaktu menentukan tujuan perawatan. Beberapa pasien barangkali tidak siap menjalani perawatan yang makan waktu lama dan rumit,

pada kasus semacam ini adalah rasional bila tujuan perawatan dimodifikasi agar sesuai dengan kemampuan kerjasama pasien.¹²

2.2. Kawat *stainless steel*

Angka kejadian maloklusi dapat dikurangi dengan dilakukan perawatan ortodonti pada penderita. Ortodonti itu sendiri merupakan salah satu cabang dalam kedokteran gigi yang berkonsentrasi pada pertumbuhan kraniofasial, oklusi gigi dan mempelajari tentang perawatan pada keabnormalitasan dentofasial. Terdapat dua cara yang sering digunakan dalam perawatan ortodonti yaitu dengan alat ortodonti cekat dan alat ortodonti lepasan. Pemilihan perawatan ortodonti berdasarkan pada oklusi, lebar ruang kosong dan berdasarkan pada oklusi, Lebar ruang kosong dan berdasarkan cengkang yang digunakan.⁹

Stainless steel adalah bahan yang banyak digunakan dalam industry, terutama industry yang membuat implant tulang dan juga ortodonti, bahan ini salah satu jenis baja yang tahan terhadap karat serta sifat mekanis yang baik. Industry cor di Indonesia masih menggunakan bahan-bahan impor untuk membuat *stainlees steel* ini. Bahan-bahan pembuatan *stainless steel* adalah nikel murni, *ferrokrom* (Fe-Cr), *ferromangan* (Fe-Mg), *ferromangan* (Fe-Mn), *ferrosilicon* (Fe-Si), *ferromolybden* (Fe-Mo), dan scrap *low carbon steel*.¹⁰

Manfaat dari *stainless steel* adalah:

- a. Hambatan korosi tinggi, bahan ini dapat menghambat korosi tinggi baik di atmosfir maupun dalam lingkungan air.

- b. Tahan panas dan api, campuran paduan kromium dan nikel melindungi kekuatan *stainless steel* dari temperatur tinggi.
- c. Sehat, *stainless steel* mudah dibersihkan sehingga menjadi pilihan pertama untuk bahan yang kondisi sehat, hampir setiap alat yang berhubungan dengan kesehatan seperti rumah sakit, dapur, rumah dan proses makanan menggunakan *stainless steel*.
- d. Penampilan baik, lapisan terang membuat perawatan yang mudah pada *stainless steel*.
- e. Keuntungan kekuatan pada berat, sifat keras yang dimiliki *stainless steel* sangat bagus pada pengerjaan dingin dan bentuk yang tipis.
- f. Mudah fabrikasi, dengan modem pembuatan baja *stainless steel* dapat mudah dipotong, las, bentuk, dimesin dan dibuat.¹⁰

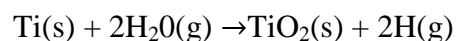
Kawat *stainless steel* yang banyak digunakan adalah kawat yang dibuat dengan temperature tinggi dengan bentuk permukaan ovoid.⁵ Komposisi yang terkandung di dalam kawat ortodontik *stainless steel* adalah 71% ferrum atau besi (Fe), 18% nikel (Ni) dan 0,2% karbon (C) ditambahkan elemen lain seperti titanium, mangan, silicon, molybdenum dalam jumlah kecil. Penambahan Fe dalam kawat ortodonti *stainless steel* cenderung bukan sebagai alasan untuk ketahanan korosi tetapi hanya sebagai alasan ekonomis, karena Fe merupakan salah satu unsure yang banyak dijumpai dan ditemukan di dalam kehidupan sehari-hari sehingga banyak digunakan dalam campuran logam. Unsur Cr berguna untuk menambah ketahanan kawat formabilitas, kekerasan, dan tahan terhadap panas. Sedangkan adanya C pada *stainless steel* ini berguna terutama untuk

ketahanan pada temperature yang tinggi. Akan tetapi kelemahan dari unsur Ni dan Cr adalah dapat menyebabkan alergi apabila terlepas dalam rongga mulut.^{4,28}

2.3. Korosi

Korosi adalah kerusakan atau degradasi logam. Proses terjadinya korosi kawat ortodonti *stainless steel* di dalam rongga mulut dapat mengakibatkan terlepasnya ion-ion logam yang terkandung di dalam kawat. Ion logam yang terlepas dalam rongga mulut khususnya ion logam Cr dan Ni dapat memberikan dampak yang merugikan baik bagi kesehatan maupun bagi kawat ortodonti *stainless steel* itu sendiri. Korosi pada logam dapat menyebabkan perubahan warna pada permukaan logam, berkurangnya kekuatan dan dimensi logam yang dapat menyebabkan patahnya logam. Efek biologi yang mampu menyebabkan gangguan kesehatan salah satunya adalah alergi yang diakibatkan dari ion Ni yang terlepas dari kawat ortodonti *stainless steel* yang terkorosi.²

Korosi diartikan dengan terlepasnya ion dari *stainless steel* karena kecenderungan unsur-unsurnya untuk kembali pada bentuk aslinya di alam. Ada dua reaksi yang menyebabkan terjadinya korosi, yaitu reaksi oksidasi dan reduksi. Pada reaksi oksidasi, akan terjadi pelepasan electron oleh material yang lebih bersifat anodik. Sedangkan reaksi reduksi adalah pemakaian elektron oleh material yang lebih bersifat katodik. Membentuk titanium dioksida dan hydrogen.¹³



Perubahan-perubahan biologis seperti temperatur dan pH, serta gesekan baik antara satu komponen dengan komponen lainnya ataupun dengan gigi geligi selama perawatan yang terjadi di dalam rongga mulut, dimana terdapat saliva sebagai suatu lingkungan elektrolit juga turut mempengaruhi kecepatan pelepasan elemen logam.¹⁵

Saat kawat gigi NiTi, braket dan tube dimasukkan ke dalam saliva buatan, terjadi pelepasan dari unsur logam nikel. Ini disebabkan adanya arus galvanis yang timbul akibat adanya interaksi dalam suatu larutan elektrolit antara dua atau lebih logam yang berbeda. Korosi akan memperlemah kekuatan kawat gigi dan memicu kekasaran permukaan. Selain itu, unsur Ni yang terlepas dapat menimbulkan efek buruk dalam tubuh, baik itu berupa reaksi hipersensitivitas, pemicu kanker, dan tentunya bersifat toksik.¹⁴

Korosi merupakan hasil dari proses interaksi antara material logam dengan lingkungan di sekitarnya. Salah satu penyebab proses korosi adalah lingkungan dengan pH asam. pH asam dalam rongga mulut dapat terjadi apabila seseorang mengonsumsi minuman berkarbonasi.⁴ Rongga mulut merupakan lingkungan yang sangat ideal untuk terjadinya biodegradasi logam karena temperatur serta kualitas dan pH saliva yang dapat mempengaruhi kestabilan ion logam. Asam organik dari dekomposisi sisa makanan yang mengandung sulfur juga dapat mendorong terjadinya pelepasan ion Cr dan Ni dari kawat ortodontik *stainless steel* yang begitu lama terendam dalam rongga mulut.² Korosi menunjukkan penampakan secara visual ketika terjadi dalam waktu yang lama, tetapi secara mikro dalam waktu yang tidak begitu lama korosi dapat dideteksi dengan adanya proses oksidasi dan reduksi yang

mengakibatkan terlepasnya ion-ion dari unsur yang terkandung di dalam kawat.⁷

A. Proses oksidasi yang dapat mendeteksi korosi

Pada temperatur tinggi, bagaimanapun juga laju oksidasi logam-logam meningkat. Jadi jika sebuah komponen rekayasa mengalami kontak langsung dengan lingkungan bertemperatur tinggi untuk waktu yang lama, komponen tersebut mungkin menjadi tidak berguna. Proses dengan laju paling lambat pada setiap temperatur merupakan laju yang mengendalikan korosi. Pada umumnya laju korosi akan menurun begitu selaput oksida menebal. Pertumbuhan selaput oksida bergantung pada temperatur, pada temperatur rendah permukaan logam akan tersalut dengan selaput oksida tipis. Laju difusi menembus selaput ini sangat rendah dan sesudah pertumbuhan yang cepat dalam periode awal berlalu, laju penebalan akhirnya menjadi nol. Dalam hal ini oksidasi berlangsung secara logaritma dengan waktu, $\propto \ln t$ (Fe di bawah 200°C). Apabila selaput oksida tetap lekat ke permukaan dan menjadi penghalang terhadap difusi ion-ion oksida melalui selaput tersebut, laju pertumbuhan oksida berlangsung secara parabolic dengan waktu, $x^2 \propto t$.²¹

Pada pertumbuhan garis lurus atau rektalinier, laju korosi oksidasi konstan terhadap waktu, $x^2 \propto t$. Hal ini terjadi bila oksida tidak mampu merintangi masuknya oksigen ke permukaan logam, karena oksida yang terbentuk dari volume logam terlalu kecil untuk menyalut seluruh permukaannya. Tegangan yang besar, baik kompresi maupun tarikan mungkin timbul dalam selaput oksida dan menyebabkan efek pengelupasan ketika selaput oksida pelindung retak atau terlepas. Pelepasan berulang pada

kerak dapat mencegah terjadinya pertumbuhan parabolik berlebihan dan oksida berlangsung mendekati laju pertumbuhan linier. Tegangan pada selaput oksida sebanding dengan ratio pilling-bedworth, yaitu ratio antara volume oksida yang membentuk oksida. Ratio volume oksida yang terbentuk terhadap volume logam yang termakan karena memproduksi oksida merupakan faktor penting dalam menentukan laju korosi untuk rentan waktu lama. Apabila volume oksida lebih kecil daripada volume logam, oksida akan teregang pada permukaan logam sehingga selaput oksida berpori dan tidak berfungsi sebagai pelindung. Jika volume oksida lebih besar daripada volume logam asalnya, maka oksida akan sinambung dan berfungsi sebagai pelindung.²¹

Oksida logam yang membentuk lapisan oksida mantap dan tidak mudah menguap akan berlangsung disertai penambahan berat yang berbentuk mudah menguap maka hilangnya berat juga sejalan dengan waktu.²¹

2.4. Nikel dan kromium

2.4.1. Nikel

Nikel ditemukan oleh Cronstedt pada tahun 1751 dalam mineral yang disebutnya kupfernickel (nikolit). Nikel adalah komponen yang ditemukan banyak dalam meteorit dan menjadi ciri komponen yang membedakan meteorit dari mineral lainnya. Meteorit besi atau siderit, dapat mengandung alloy besi dan nikel berkadar 5-25%. Nikel diperoleh secara komersial dari pentlandit dan pirotit di kawasan Sudbury Ontario, sebuah daerah yang menghasilkan 30% kebutuhan dunia akan nikel. Deposit nikel lainnya ditemukan di Kaledonia Baru, Australia, Cuba, dan Indonesia.²³

Berdasarkan tahapan proses, pengolahan nikel dapat dilakukan dalam tiga tahapan proses, yaitu Tahap Preparasi, Tahap Pemisahan, dan Tahap Dewatering. Kegiatan pengolahan ini bertujuan untuk membebaskan dan memisahkan mineral berharga dari mineral yang tidak berharga atau mineral pengotor sehingga setelah dilakukan proses pengolahan dihasilkan konsentrat yang bernilai tinggi dan tailing yang tidak berharga. Metode yang dipakai bermacam-macam tergantung dari sifat kimia, sifat fisika, sifat mekanik dari mineral itu sendiri. Nikel merupakan logam berwarna putih keperak-perakan, ringan, kuat antin karat, bersifat keras, mudah ditempa, sedikit ferromagnetis, dan merupakan konduktor yang agak baik terhadap panas dan listrik. Nikel tergolong dalam grup logam besi-kobal, yang dapat menghasilkan alloy yang sangat berharga. Spesifik gravitynya 8,902 dengan titik lebur 14530C dan titik didih 27320C, resisten terhadap oksidasi, mudah ditarik oleh magnet, larut dalam asam nitrit, tidak larut dalam air dan amoniak, sedikit larut dalam hidroklorik dan asam belerang. Memiliki berat jenis 8,8 untuk logam padat dan 9,04 untuk kristal tunggal.²³

Secara umum, mineral bijih di alam ini dibagi dalam 2 (dua) jenis yaitu mineral sulfida dan mineral oksida. Begitu pula dengan bijih nikel, ada sulfida dan ada oksida. Masing-masing mempunyai karakteristik sendiri dan cara pengolahannya pun juga tidak sama (Laterit).²³

Bijih nikel dari mineral oksida (Laterite) ada dua jenis yang umumnya ditemui yaitu Saprolit dan Limonit dengan berbagai variasi kadar. Perbedaan menonjol dari 2 jenis bijih ini adalah kandungan Fe (Besi) dan Mg (Magnesium), bijih saprolit mempunyai kandungan Fe rendah dan Mg tinggi

sedangkan limonit sebaliknya. Bijih Saprolit dua dibagi dalam 2 jenis berdasarkan kadarnya yaitu HGSO (High Grade Saprolit Ore) dan LGSO (Low Grade Saprolit Ore), biasanya HGSO mempunyai kadar Ni 2% sedangkan LGSO mempunyai kadar Ni. Adapun tahap-tahap yang dilakukan untuk melakukan proses pengolahan nikel melalui beberapa tahap utama yaitu, crushing, Pengering, Pereduksi, peleburan, pemurnian, dan granulasi pengemasan.²³

Pelapisan nikel pada logam digunakan untuk tujuan mencegah korosi ataupun menambah keindahan. Nikel tahan terhadap panas dan tahan korosi, tidak rusak oleh air kali atau alkali. Nikel bisa rusak oleh asam nitrat dan sedikit terkorosi oleh khlor dan asam sulfat. Nikel juga memiliki kekerasan dan kekuatan yang sedang, keuletannya baik, daya hantar listrik dan termal juga baik. Senyawa nikel digunakan terutama sebagai katalis dalam electroplating pada proses electroplating, dengan pelapisan nikel (anoda), perlu ditambahkan garam ke bak plating, misalnya nikel karbonat, nikel khlorida, nikel fluoborat, nikel sulfamat, dan nikel sulfat. Saat anoda dan katoda terjadi perubahan potensial akibat aliran arus listrik searah maka anoda nikel terurai ke dalam elektrolit. Reaksi pada katoda yaitu plat baja mengalami pelepasan oksigen ke elektrolit nikel (NiSO_4) sehingga ion nikel (Ni) akan menempel di permukaan plat baja. Sementara itu reaksi pada anoda nikel (Ni), mengikat oksigen yang dilepaskan oleh plat baja dan terlarut pada elektrolit nikel (NiSO_4) yang telah melapisi plat sehingga larutan elektrolit nikel tetap stabil.²⁰

Beberapa penelitian menunjukkan adanya kenaikan kadar nikel dalam saliva dan serum secara bermakna, nikel merupakan logam yang sering

menyebabkan dermatitis kontak dalam bidang kedokteran gigi dibandingkan dengan logam lain. Sekali hipersensitivitas terjadi, semua permukaan mukosa rongga mulut dapat terlibat. Sensitivitas meningkat dengan adanya iritasi mekanik, *skin lacteration* atau luka pada mukosa mulut, yang semuanya dapat terjadi selama perawatan. Sampai saat ini sensitivitas penderita terhadap nikel melalui perawatan rutin telah banyak menjadi perhatian. Meskipun bahan baja nirkarat mempunyai kadar nikel yang relative rendah, yaitu 6% bahan bebas nikel yang dapat menjadi alternative pilihan adalah keramik (dari aluminium polikristal, *single crystal sapphire* atau *zirconia*), polikarbonat (dari polimer plastik), bahan lapis emas dan titanium.²²

2.4.2. Kromium

Menurut hokum Wagner-Huffe, penambahan unsur paduan merupakan salah satu cara untuk mengubah laju oksidasi sehingga ketahanan terhadap oksida meningkat. Unsur paduan dapat ditambahkan karena merupakan pembentuk oksidayang kuat dan cenderung membentuk oksidanya sendiri pada permukaan logam. Penambahan kromium memberikan hambatan yang baik terhadap oksida pada besi, baja maupun logam. Hal ini disebabkan karena kromium memperkaya lapisan paling dalam pada selaput besi oksida, bahkan membentuk lapisan kromium oksida tepat di bawah besi oksida. Lapisan-lapisan ini lebih tahan terhadap difusi ion atau electron daripada lapisan besi oksida saja, sehingga laju oksida berkurang.²¹

Untuk menambahkan unsur kromium ke dalam logam dan besi digunakan teknik implantasi ion sehingga diharapkan dapat dihasilkan bahan logam, besi dan baja yang lebih tahan terhadap korosi.²¹

2.4.3. keuntungan dan kerugian NiCr

Penggunaan NiCr sering menyebabkan reaksi alergi pada penggunaannya. Hal ini diakibatkan oleh karena NiCr memiliki sifat korosi dan tingkat oksidasi yang tinggi, yang dapat menyebabkan dermatitis pada penggunaannya. Pada pasien secara signifikan terjadi peningkatan ion nikel pada cairan gingivanya. Sedangkan kelebihanannya adalah merupakan komponen yang tahan karat, ringan, dan keras. Komposisi pada NiCr yang digunakan ini merupakan logam campur yang terdiri dari nikel, krom, silica, boron, karbon, mangan, dan besi.²²

2.4. Pasta Gigi

Definisi pasta gigi menurut *American Council on Dental Therapeutics* (1970) yaitu pasta gigi merupakan suatu bahan yang digunakan dengan sikat gigi untuk membersihkan tempat-tempat yang tidak dapat dicapai.¹⁷ pasta gigi dipergunakan tidak hanya orang dewasa tetapi juga anak-anak, pasta gigi dibuat dengan tujuan untuk membersihkan gigi dari sisa-sisa makanan atau minuman, untuk menjaga permukaan gigi sebersih mungkin dan secemerlang mungkin, menjaga kesehatan gigi dan gusi, menghilangkan bau yang disebabkan oleh aktifitas bakteri di dalam mulut.(jurnal kesehatan). Saat ini pasta gigi yang ada di pasaran umumnya menggunakan *fluoride* yang berfungsi untuk mencegah terjadinya karies gigi.¹⁷

Berdasarkan hasil penelitian telah dibuktikan bahwa *fluoride* merupakan zat yang dapat menimbulkan berbagai efek samping, diantaranya dapat menimbulkan tulang rapuh (osteoporosis), gigi keropos, kerusakan system saraf, dan bersifat karsinogenik.¹⁶ tapi disamping itu fluor sangat berperan penting terhadap peningkatan kesehatan gigi. Pasta gigi umumnya

mengandung bahan abrasif, air, pelembab, bahan perekat, bahan penambah rasa, bahan terapeutik, bahan desensitisasi, bahan anti-tartar, bahan pemutih, bahan pengawet, serta bahan antimikroba seperti triklosan dan klorheksidin yang berperan sebagai bahan aktif yang dapat memberikan efek inhibisi secara langsung pada pembentukan plak.¹⁷

2.5.1. Bahan abrasif

Merupakan bahan utama pada pasta gigi, menyusun 30% - 40% kandungan pasta gigi. Bahan abrasif berfungsi untuk membersihkan dan memoles permukaan gigi tanpa merusak email, mempertahankan ketebalan pelikel, mencegah akumulasi stain. Bahan yang sering digunakan antara lain *natriumbiokarbonat*, *kalsiumkarbonat* dan *kalium sulfat*.²⁴

2.5.2. Air

Air berfungsi sebagai pelarut bagi sebagian bahan dan mempertahankan konsistensi dari pasta gigi.²⁴

2.5.3. Bahan pelembab

Berfungsi sebagai pencegah penguapan air dan mempertahankan kelembapan pasta. Bahan yang sering digunakan antara lain gliserin, sorbitol dan air. Bahan pelembab ini menyusun 10% - 30% kandungan pasta.²⁴

2.5.4. Bahan perekat/pengikat

Berfungsi sebagai pengikat semua bahan dan membantu member tekstur pada pasta gigi. Bahan yang sering digunakan antara lain *karboksimetil selulosa*, *hidroksimetil selulosa* dan *carragaenan*.²⁴

2.5.5. Bahan penambah rasa

Berfungsi sebagai penutup rasa bahan–bahan lain yang kurang enak, terutama SLS dan memenuhi selera pengguna. Bahan yang sering digunakan antara lain *peppermint*, *menthol eucalyptus* dan *sakarin*.²⁴

2.5.6. Bahan pemutih / deterjen

Berfungsi sebagai penurun tegangan permukaan dan melonggarkan ikatan debris dengan gigi yang akan membantu gerakan pembersihan gigi. Bahan yang sering digunakan antara lain *Natrium lauryl sulfat* (SLS) dan *Natrium N-lauryl sarkosinate*.²⁴

2.5.7. Bahan pengawet

Berfungsi sebagai pencegah kontaminasi bakteri dan mempertahankan keaslian produk. Bahan yang biasa digunakan adalah formalin, *alcohol* dan *natrium benzoat*.²⁴

2.5.8. Bahan terapeutik

Ada beberapa bahan aktif yang memiliki fungsi terapi bagi kesehatan gigi dan mulut, antara lain:

- a) Fluoride, berfungsi sebagai anti karies dan berfungsi sebagai remineralisasi karies awal. Bahan yang digunakan antara lain *natrium monofluorofosfat* dan *natrium fluoride*.²⁴
- b) Bahan desensitivitas, berfungsi untuk mengurangi atau menghilangkan sensitivitas dentin dengan cara efek desensitisasi langsung pada serabut syaraf. Bahan yang biasa digunakan antara lain strontium klorida, strontium asetat, kalium nitrat dan kalium sitrat.²⁴
- c) Bahan anti – kalkulus, berfungsi sebagai penghambat mineralisasi plak dan mengubah pH untuk mengurangi pembentukan kalkulus. Biokarbonat ditambahkan untuk mengurangi keasaman plak gigi.²⁴

Bahan pembuatan pasta gigi dibagi menjadi dua macam yaitu bahan aktif dan non aktif. Bahan pasta gigi non aktif (tanpa efek terapeutik) berhubungan dengan konsistensi, rasa, stabilitas, keabrasifan, dan penampilan. Bahan aktif pasta gigi adalah bahan-bahan yang memiliki sifat terapeutik. Salah satu bahan aktif yang ditambahkan dalam pasta gigi yaitu yang berasal dari tumbuhan (herbal) yang diharapkan dapat menghambat akumulasi plak. Bahan aktif (herbal) dalam pasta gigi yang ada di pasaran adalah *tea tree oil (Melaleuca alternifolia)*, *Red Alga*, *Chrysanthemum cinerariaefolium*, Daun sirih, dan Jeruk nipis. Tea tree oil memiliki berbagai manfaat kesehatan seperti sebagai antiseptik, antifungi, dan antibakteri. *Red Alga* juga memiliki sifat antibakteri, antiinflamasi, antipiretik, dan antikoagulan. *Chrysanthemum cinerariaefolium* memiliki komponen dalam menghambat metabolisme bakteri. Daun sirih juga memiliki komponen berupa senyawa polifenol yang berperan sebagai efek antibakteri. Begitu pula dengan jeruk nipis, daya antibakteri jeruk nipis disebabkan oleh adanya senyawa fenol dan turunannya yang dapat mendenaturasi protein sel bakteri. Pada penelitian laboratories (in vitro) pasta gigi yang ditambahkan bahan herbal (*tea tree oil*, *chrysanthemum cinerariaefolium*, *red alga*, jeruk nipis, dan daun sirih) telah terbukti memiliki efek antibakteri terhadap *streptococcus mutans*, *streptococcus viridians*, dan *staphylococcus aureus* lebih baik dibandingkan dengan pasta gigi yang tidak mengandung bahan herbal.¹⁸

Estafen *et al* (1998) melaporkan bahwa pasta gigi herbal lebih unggul dibanding pasta gigi konvensional dalam pengurangan plak. Penambahan herbal pada pasta gigi dapat menghambat pertumbuhan plak, karena beberapa jenis herbal memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan mikroba. Bahan

antimikroba pada ekstrak daun sirih dan siwak berperan sebagai baha aktif dan mampu membunuh bakteri yang menjadi penyebab terbentuknya plak. Selain itu, karena herbal berasal dari tumbuh-tumbuhan, maka bahan tersebut alami dan aman.¹⁷

Karakteristik yang paling penting dari pasta gigi adalah konsistensi, kemampuan menggosok, penampilan, pembentukan busa, rasa, stabilitas dan keamanan.¹⁶

a. Konsistensi

Konsistensi menggambarkan reologi dari pasta. Konsistensi ideal dari pasta yaitu mudah dikeluarkan dari tube, cukup keras sehingga dapat mempertahankan bentuk pasta minimal selama 1 menit. Konsistensi dapat diukur melalui densitas, viskositas, elastisitas.¹⁶

b. Kemampuan menggosok

Pasta gigi dapat memiliki kemampuan menggosok yang sangat bervariasi. Pasta gigi yang ideal harus memiliki kemampuan menggosok yang cukup untuk dapat dibersihkan dan membersihkan partikel atau noda dan mengkilatkan permukaan gigi.¹⁶

c. Penampilan

Pasta gigi yang disukai biasanya lembut, homogeny, mengkilat, bebas dari gelembung udara dan memiliki warna yang menarik.¹⁶

d. Pembentukan busa

Surfakta yang digunakan harus dapat mensuspensikan dan membersihkan sisa makanan melalui proses gosok gigi.¹⁶

e. Rasa

Rasa dan aroma merupakan hal yang paling diperhatikan konsumen dan merupakan karakteristik yang paling penting untuk mengetahui apakah konsumen akan membeli produk atau tidak.¹⁶

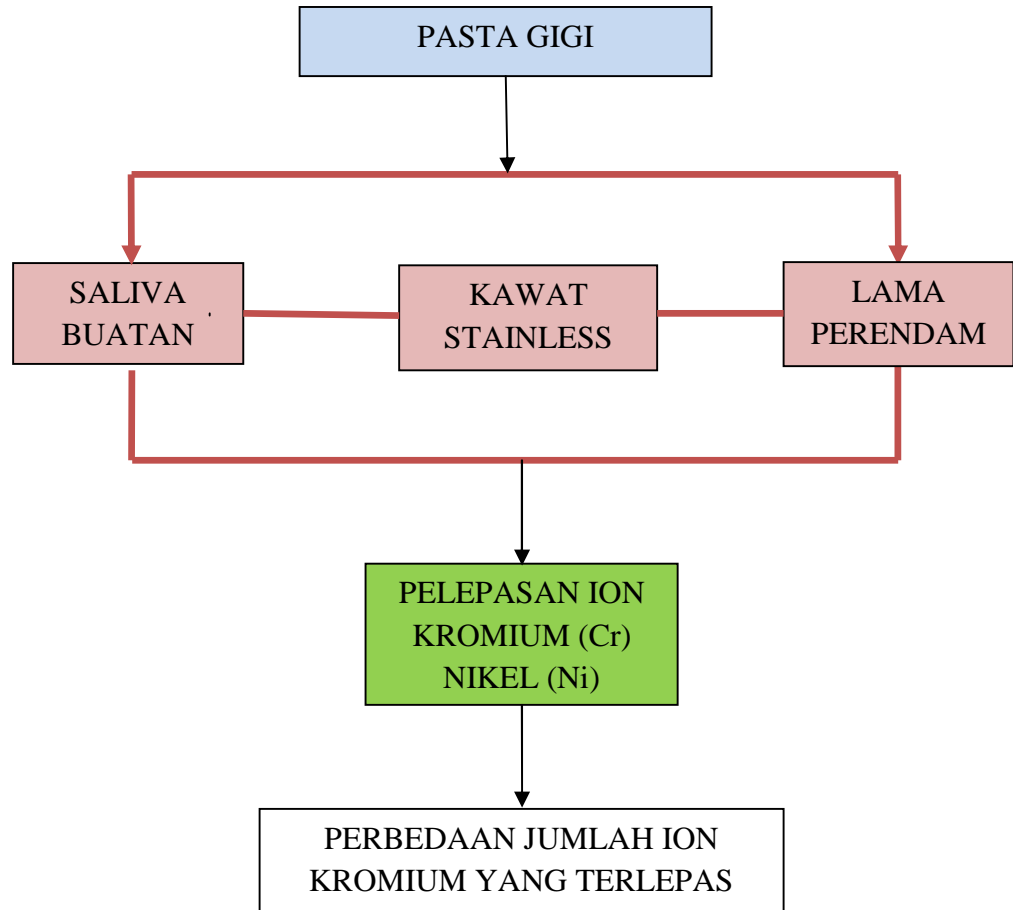
f. Stabilitas

Formulasi pasta gigi harus stabil, sesuai dengan waktu penyimpanan. Waktu penyimpanan pasta gigi dapat mencapai tiga tahun. Sediaan pasta gigi tidak boleh memisah atau terjadi sineresis. Viskositas dan pH sediaan pasta gigi harus dapat diperhatikan selama waktu penyimpanan.¹⁶

Salah satu komponen penting dalam pasta gigi adalah bahan pengikat berupa *gelling agent* (senyawa pembentuk gel) yang berfungsi untuk mempertahankan bentuk sediaan semisolid sehingga stabilitas dapat terjaga. Bahan-bahan yang biasa digunakan sebagai *gelling agent* seperti selulosa sintetik yaitu metil selulosa, hidroksi etil selulosa, etilhidroksiselulosa, dan natrium karboksimetil selulosa. Bahan lainnya yaitu alginate, gom, tragakan, turunan poliakrilat, dan karaginan.¹⁶

Natrium karboksimetil selulosa (Na-CMC) merupakan turunan selulosa berupa garam natrium dari asam selulosaglikol dengan demikian berkarakter ionic. Na-CMC akan memberikan konsistensi yang stabil sehingga memenuhi persyaratan fisik untuk pembuatan pasta gigi.¹⁶

BAB III
KERANGKA KONSEP



KETERANGAN :

: VARIABEL BEBAS

: ARIABEL TERKENDALI

: ARIABEL TERIKAT

: VARIABEL ANTARA

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1. JENIS PENELITIAN

Jenis penelitian yang peneliti lakukan dalam penelitian ini adalah penelitian *eksperimental laboratories*

4.2. DESAIN PENELITIAN

Desain penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu menggunakan desain penelitian *post-test only control design*.

4.3. LOKASI PENELITIAN

Lokasi penelitian yang menjadi tempat dilakukannya penelitian ini yaitu Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia Universitas Hasanuddin

4.4. SUBJEK PENELITIAN

Subjek dari penelitian ini yaitu 5 buah kawat ortodontik *stainless steel* ukuran 0,016 x 0,022

4.5. VARIABEL PENELITIAN

- a. Variable bebas : kandungan *stainless steel* dalam kawat ortodontik, pasta gigi

- b. Variable antara : perendaman kawat berbagai jenis pasta gigi
- c. Variable terkendali : saliva buatan
- d. Variable tidak terkendali : ukuran kawat gigi
- e. Variable terikat : ion kromium (Cr) Nikel (Ni) yang terlepas

4.6. DEFENISI OPERASIONAL VARIABEL

- a. *Stainless steel* adalah bahan yang terus diteliti dan dikembangkan hingga saat ini dan telah digunakan secara luas dalam bidang ortodonti.
- b. Pasta gigi I mengandung : *calcium carbonate, water, sorbitol, hydrated silica, sodium lauryl sulfate, flavor, sodium monofluorophosphate, cocamidopropyl betaine, cellulose gum, potassium citrate, sodium silicate, sodium chloride, sodium saccharin, DMDM hydantoin, citrus aurantifolia fruit extract.*
- c. Pasta gigi II mengandung : *sorbitol, water, hydrated silica, sodium lauryl sulfate, flavor cellulose gum, sodium fluoride, sodium saccharin, zinc sulfate, mica, sodium hydroxide.*
- d. Pasta gigi III mengandung : *water, sorbitol, hydrated silica, glycerin, potassium nitrate, cocamidopropyl betaine, flavor, xanthan gum, titanium dioxide, sodium saccharin, sodium fluoride, sodium hydroxide, sucralose.*
- e. Pasta gigi IV mengandung : *aqua, hydrated silica, sorbitol sol, glycerin, ethoxylatedstearyl fatty acid, carrgeenan, aroma, titanium dioxide, disodium phosphate, sodium benzoate, amyloglucosidase, sodium fluoride, citric acid, sodium saccharin, glucose oxidase, potassium thiocyanate, lysozyme, lactoferrine, lactoperoxidase.*

- f. Pasta gigi V mengandung : *sorbitol, aqua, silica, hydrated silica, sodium lauryl sulfate, flavor, cellulose gum, polyvinyl pyrrolidone, sodium monofluorophosphate, sodium saccharin, sodium fluoride, cocamidapropyl betaine, mentol crystal, methyl paraben, propyl paraben.*
- g. Waktu perendaman adalah lamanya pasta gigi tersebut terendam bersama kawat *stainless steel*.

4.7. ALAT DAN BAHAN PENELITIAN

Alat :

- a. Kertas saring
- b. Inkubator dengan suhu 37⁰C
- c. Gelas ukur
- d. Gelas kimia
- e. Timbangan digital
- f. Magnetic stirer
- g. Perangkat computer
- h. *Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)*

Bahan :

- a. Pasta gigi
- b. Saliva buatan

KCl	0.4 g/l
NaCl	0.4 g/l
CaCl ₂ .2H ₂ O	0.906 g/l
NaH ₂ PO ₄ 2H ₂ O	0.690 g/l

Na₂S.9H₂O 0.005 g/l

Urea 1 g/l

Komposisi pada saliva buatan.¹⁹

- c. Kawat gigi *stainless steel* ukuran 0,016 x 0,022

4.8. PROSEDUR PENELITIAN

- 4.8.1 Pemilihan 5 merek pasta gigi yg beredar dipasaran
- 4.8.2 Pemilihan kawat *stainless steel* dengan ukuran 0,016 x 0,022
- 4.8.3 Penyediaan saliva buatan 500ml
- 4.8.4 Melakukan pengelompokan masing-masing specimen menjadi 5 kelompok
- 4.8.5 Melakukan pengukuran berat pasta gigi menggunakan timbangan digital untuk menentukan banyaknya pasta gigi setiap sampel yaitu 2,6g.
- 4.8.6 Melakukan pengukuran saliva buatan menggunakan gelas ukur sebanyak 100ml/sampel.
- 4.8.7 Melakukan pengadukan sampel menggunakan magnetic stirrer selama 5 menit.
- 4.8.9 Melakukan perendaman kawat *stainless steel* ke dalam larutan saliva buatan dengan pH7 sebanyak 100ml yang ditambahkan pasta gigi sebanyak 2,6g pada gelas kimia yang kemudian dilakukan

penyimpanan di inkubator pada temperatur 37⁰C selama 24 jam.

4.8.10 Melakukan pengukuran pelepasan ion Cr dan Ni pada pasta gigi yang telah ditambahkan saliva buatan menggunakan alat *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS)

4.8.11 Pengumpulan data pada variable penelitian

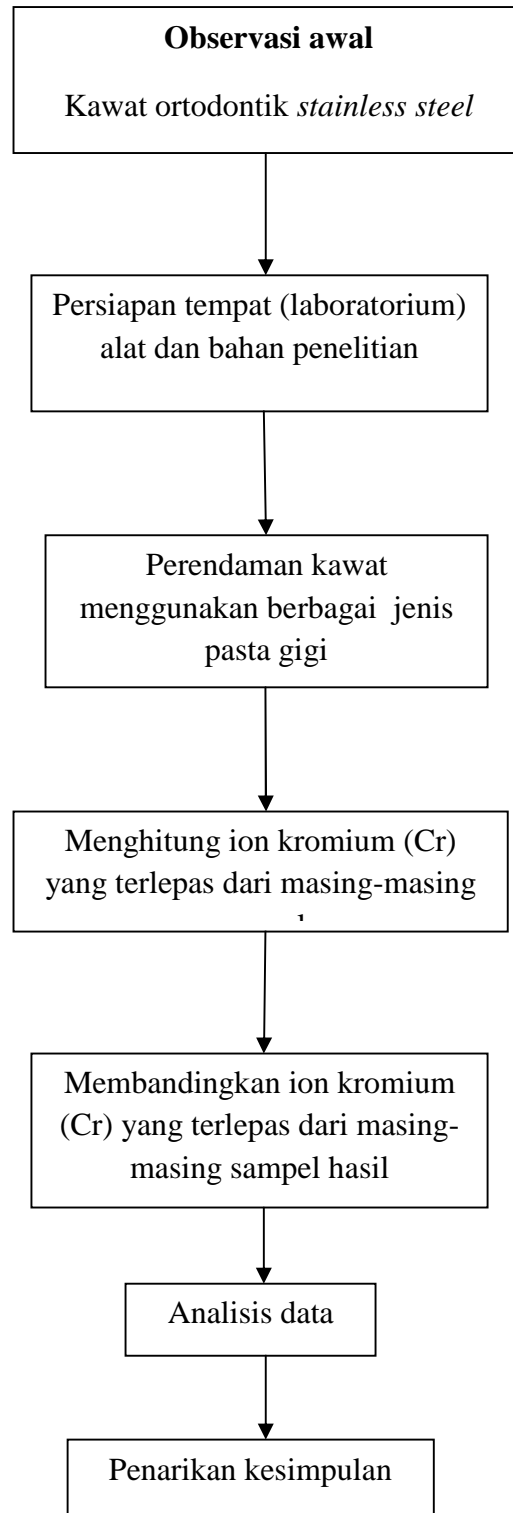
4.8.13 Menarik kesimpulan

4.8.14 Penyajian hasil penelitian

4.9. DATA PENELITIAN

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan program komputer. Penyajian data dari hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel

4.10. ALUR PENELITIAN



BAB V

HASIL PENELITIAN

Penelitian telah dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia Universitas Hasanuddin periode bulan Desember 2016 untuk melihat perbandingan jumlah ion Cr dan Ni yang terlepas dari kawat ortodontik *stainless steel* dalam perendaman berbagai macam komposisi bahan pasta gigi yang beredar di pasaran. Jumlah kawat yang digunakan sebanyak 10 buah dengan ukuran 0,016 x 0,022 yang direndam pasta gigi 2,6g yang dicampur dengan saliva buatan 100ml selama 24 jam di dalam inkubator dengan suhu 37°C. Sampel terbagi atas 5 kelompok bahan pasta gigi yakni, kelompok produk I, kelompok produk II, kelompok produk III, kelompok produk IV, kelompok produk V. Pengukuran pelepasan ion Cr dan Ni dilakukan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer*(AAS) oleh operator alat AAS di Lab Kimia Universitas Hasanuddin.

Perhitungan awal untuk menghitung rerata pelepasan ion Cr dan Ni kawat ortodontik *stainless steel* yang direndam dalam larutan kelompok perlakuan pasta gigi I, II, III, IV, dan V yang masing - masing kelompok perlakuan telah ditambahkan saliva buatan sebanyak 100ml setiap sampel, pelepasan ion Cr dan Ni tersebut diukur menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Hasil pengukuran yang dilakukan pada masing - masing kelompok dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Table 1. Jumlah pelepasan ion Ni yang terjadi setelah perendaman pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.

Kode Sampel	Absorban	[Ni] (mg/L)	Berat Sampel (G)	Vol. Sampel (mL)	[Ni] (mg/kg)	[Ni] (%)
I	0.0080 0.0070 0.0080	0.205	10.0282	25	0.01	0.000051
Rata-Rata	0.0077					
II	0.0030 0.0030 0.0030	0.033	10.0178	25	0.00	0.000008
Rata-Rata	0.0030					
III	0.0020 0.0020 0.0020	0.000	9.9834	25	0.00	0.000000
Rata-Rata	0.0020					
IV	0.0020 0.0020 0.0020	0.000	10.0006	25	0.00	0.000000
Rata-Rata	0.0020					
V	0.0020 0.0030 0.0030	0.021	10.0294	25	0.00	0.000005
Rata-Rata	0.0027					

Pada table 1 terlihat rerata ion Ni yang diukur menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Untuk nilai awal ion Ni, terlihat bahwa pasta gigi kelompok produk I memiliki rerata yang terbesar diantara kelompok lainnya dengan lepasan ion pasca perendaman selama 24 jam di dalam inkubator. Dapat dilihat pada tabel kelompok produk I hasilnya 0.205mg/L, untuk produk II hasilnya 0.033mg/L, untuk produk III hasilnya 0.000mg/L, produk IV 0.000mg/L, dan untuk produk V 0.021mg/L. Perubahan relatif yang terlihat ini menunjukkan tingkat ketahanan korosi pada braket tersebut dalam persentase ditinjau dari lepasan ion Ni. Maka dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat perbedaan perubahan jumlah relatif Ni antara kelompok braket yang diuji sehingga hipotesis yang menyatakan

terdapat perbedaan jumlah lepasan ion Ni pada kawat ortodonti *stainless steel* dalam perendaman berbagai macam merek pasta gigi diterima, serta hipotesis yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan pada tingkat ketahanan korosi pada kelompok tersebut dilihat dari pelepasan ion Ni pada kawat ortodonti *stainless steel* dalam perendaman berbagai macam merek pasta gigi juga diterima.

Tabel 2. Jumlah pelepasan Cr yang terjadi setelah perendaman pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.

Kode Sampel	Absorban	[Cr] (mg/L)	Berat Sampel (G)	Vol. Sampel (mL)	[Cr] (mg/kg)	[Cr] (%)
I	0.0010 0.0010 0.0010	0.004	10.0282	25	0.01	0.000001
Rata-Rata	0.0010					
II	0.0000 0.0000 0.0000	0.000	10.0178	25	0.00	0.000000
Rata-Rata	0.0000					
III	0.0000 0.0000 0.0000	0.000	9.9834	25	0.00	0.000000
Rata-Rata	0.0000					
IV	0.0000 0.0000 0.0000	0.000	10.0006	25	0.00	0.000000
Rata-Rata	0.0000					
V	0.0000 0.0000 0.0000	0.000	10.0294	25	0.00	0.000000
Rata-Rata	0.0000					

Pada table 2 terlihat rerata ion Cr yang diukur menggunakan AAS. Untuk nilai awal ion Cr, terlihat bahwa pasta gigi kelompok A yang merupakan produk I memiliki rerata yang terbesar diantara kelompok lainnya dengan lepasan ion pasca perendaman selama 24 jam di dalam inkubator. Dapat dilihat pada tabel untuk produk I nilai hasilnya yaitu 0.004mg/L,

sedangkan produk II, III, IV, dan V memiliki hasil yang sama yaitu 0.000mg/L. Perubahan yang terlihat ini menunjukkan tingkat ketahanan korosi pada breket tersebut dalam persentase ditinjau dari lepasan ion Cr. Maka dapat diambil kesimpulan bahwa tidak terdapat perbedaan perubahan jumlah relatif Cr antara kelompok braket yang diuji sehingga hipotesis yang menyatakan terdapat perbedaan jumlah lepasan ion Cr pada kawat ortodonti *stainless steel* dalam perendaman berbagai macam merek pasta gigi tidak dapat diterima, serta hipotesis yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan pada tingkat ketahanan korosi pada kelompok tersebut dilihat dari pelepasan ion Cr pada kawat ortodonti *stainless steel* dalam perendaman berbagai macam merek pasta gigi juga tidak dapat diterima. Hal ini mungkin dikarenakan alat yang digunakan untuk mengukur jumlah ion Ni dan Cr *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) tidak dapat mendeteksi zat pada konsentrasi yang terlalu rendah selain itu kekurangan dari alat ini adalah hanya dapat memeriksa satu atom dalam satu waktu, sehingga untuk memeriksa beberapa unsur harus dilakukan satu persatu dengan menggunakan sampel yang berbeda.

BAB VI

PEMBAHASAN

Saat ini penggunaan alat ortodontik di kalangan masyarakat sudah semakin luas. Alat ortodonti memang sangat bermanfaat untuk mengatasi kasus maloklusi akan tetapi masyarakat sering tidak menyadari resiko penggunaan alat tersebut. Aspek penting dalam perawatan ortodonti adalah pemilihan alat yang tepat, aman, dan nyaman karena waktu perawatan yang relatif lama di dalam rongga mulut. Breket yang paling sering digunakan terbuat dari bahan logam atau *stainless steel* yang terdiri dari besi (Fe), kromium (Cr), dan nikel (Ni) karena breket tersebut mempunyai kelebihan daripada bahan lain seperti memiliki kekuatan tinggi, harga yang relatif murah dan tahan korosi, namun tingkat ketahanan korosi suatu *stainless steel* sangat bervariasi.⁷ Penggunaan ortodonti dengan waktu cukup lama di dalam rongga mulut dapat membuat suasana didalam rongga mulut berubah-ubah baik netral, asam maupun basah. Perubahan suasana dalam rongga mulut dapat di akibatkan salah satunya dari penggunaan pasta gigi yang memiliki pH asam. Adanya kawat ortodonti *stainless steel* dalam rongga mulut dan suasana asam yang terjadi terus menerus dapat mempengaruhi komponen logam dari kawat ortodonti tersebut.⁴

Kawat ortodonti tersebut ditempatkan di rongga mulut dibawah sebagai macam pengaruh seperti fluktuasi suhu, saliva, makanan yang mengandung asam, minuman berkarbonasi, ataupun penggunaan produk yang mengandung fluoride seperti pasta gigi dan obat kumur. Kombinasi dari berbagai hal tersebut dapat menimbulkan korosi. Korosi dapat diartikan

sebagai penurunan mutu logam akibat reaksi elektrokimia dengan lingkungannya. Korosi terjadi ketika terdapat kehilangan ion pada logam secara langsung kedalam suatu larutan atau hilangnya lapisan permukaan secara progresif.²⁶

Korosi dapat menyebabkan permukaan kawat ortodonti menjadi kasar, melemahkan pemakaian kawat ortodonti, terjadinya pelepasan elemen dari metal atau paduannya yang dapat menghasilkan perubahan warna pada jaringan lunak disekitarnya, serta reaksi alergi dari beberapa pasien. Terjadinya korosi tidak dapat dicegah tetapi lajunya dapat dikurangi.²⁶

Pasta gigi dibuat dari berbagai macam bahan penyusun dengan fungsi yang berbeda-beda dan beberapa bahan tambahan. Salah satu bahan penyusunnya adalah surfaktan yang merupakan bahan yang dapat membentuk busa dari pasta gigi. Surfaktan biasanya ditambahkan dalam bentuk deterjent sintesis karena memberikan efek pembusaan yang efektif dan banyak dipakai dalam sediaan pasta gigi yang berupa deterjent surfaktan anionik (sabun asam lemak).²⁵

Adanya surfaktan pada pasta gigi untuk membasahi dan menyebarkan partikel yang terdapat pada pasta gigi. Bahan surfaktan harus mampu menyebarkan partikel yang terdapat pada pasta gigi. Bahan surfaktan harus mampu menyebabkan suspensi encer dari bahan-bahan penggosokan pemoles yang berkembang selama penyikatan dan merembes di sela-sela, dapat meningkatkan efek pembersihan dan menghilangkan unsur-unsur asing. Berbagai surfaktan dapat menurunkan tegangan permukaan, sehingga pasta gigi dapat terserat melalui pori-pori pada permukaan gigi dan efektif

melepaskan kotoran-kotoran yang menempel. Menurut Harry's Cosmetology kadar surfaktan dalam sediaan pasta gigi adalah 1% - 2%.²⁵

Pasta gigi adalah sediaan untuk membersihkan dan memoles permukaan gigi yang terdiri dari kalsium karbonat yang halus, dicampur dengan gliserin ditambah dengan ramuan untuk menghambat tumbuhnya kuman-kuman dan member rasa segar supaya disukai pemakai. Biasanya digunakan dengan sikat gigi. Pemakaian pasta gigi yang tidak mengandung zat abrasive misalnya: CaCO_3 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ dan sebagainya, akan menyebabkan terjadinya lapisan berwarna coklat pada permukaan gigi. Lapisan ini merupakan senyawa organik (seperti keratin) dan mudah hilang apabila dibersihkan dengan menggunakan pasta gigi yang mengandung senyawa pembersih atau abrasif. Dipandang dari sudut pembersihan suatu pasta gigi yang ideal adalah mengandung zat abrasif dalam jumlah minimum tetapi mempunyai daya pembersih maksimum.²⁵

Penyusun pasta gigi secara garis besar dapat digolongkan menjadi: senyawa pembersih, senyawa pembentuk busa, zat pembasah, senyawa pengikat, aroma dan bahan-bahan tambah lain misalnya pewarna. Zat yang umumnya digunakan sebagai senyawa pembersih antara lain: CaCO_3 , CaHPO_4 , $\text{Ca}(\text{PO})_3$, dan Na-metaphosphat. Senyawa-senyawa abrasive dipakai sekitar 15% - 50% dalam komposisi pasta gigi.²⁵

Zat pembusa bersifat menurunkan tegangan permukaan, sehingga pasta gigi dapat terserap melalui pori-pori pada permukaan gigi dan akhirnya bahan aktif dalam pasta gigi dapat bekerja efektif melepaskan kotoran-kotoran yang menempel. Zat pembasah ada dua jenis yaitu sabun dan

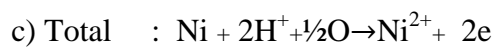
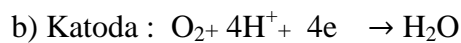
detergent sintesis. Detergent sintesis yang sering dipakai adalah Na-lauryl sulfat, Mg-lauryl sulfat, campuran dari lauratan monotenol amine 3% dan trietanolamine 10% pemakaian detergent sintesis dalam pasta gigi sekitar 1-2%.²⁵

Pemakaian humectan dalam komposisi sekitar 10% - 30%. Beberapa humectan yang dipakai adalah gliserin, propilenglikol, sorbitol. Masing-masing humectan ini mempunyai kelebihan tersendiri, misalnya: a).gliserin: memberikan rasa manis, b).propilenglikol: sangat baik dipakai untuk pasta gigi dengan berat jenis tinggi, c).sorbitol: viskositasnya tinggi sehingga membentuk pasta gigi yang sangat plastis.²⁵

Nikel adalah suatu unsur logam yang banyak digunakan sebagai unsur campuran logam yang dipakai dalam bidang kedokteran gigi. Meskipun nikel adalah salah satu penyebab alergi, tidak ada bukti yang menunjukkan bahwa alergi terjadi akibat kontak dengan peranti kedokteran gigi serta restorasi yang mengandung nikel. Reaksi hipersensitif mukosa terhadap nikel. Reaksi hipersensitif mukosa terhadap nikel mungkin terjadi pada pasien yang sensitive akibat kontak mukosa dengan nikel atau logam lainnya, meskipun hal ini jarang terjadi. Bukti klinis dapat dilihat dari penggunaan alat-alat kedokteran gigi kecil, dapat mempengaruhi tingkat toleransi jaringan pada logam ini.²²

Ketika korosi, ion Ni pada kawat *thermal* NiTi dapat terlepas secara progresif keadaan cairan rongga mulut. Ni yang memiliki presentasi terbesarsebagai unsure penyusun pada kawat *thermal* NiTi tersebut dapat bersifat karsinogenetik, mutagenic, sitotoksik, serta alergi bagi tubuh

manusia. Korosi yang terjadi pada kawat *thermal* NiTi juga dapat menyebabkan permukaan kawat jadi kasar, sehingga lama kelamaan akan rapuh dan mempengaruhi kekuatan kawat tersebut. Berikut ini adalah reaksi korosi dari Ni ketika berada pada keadaan rongga mulut yang bersifat asam²⁶:



Korosi merupakan fenomena kerusakan suatu material akibat material tersebut bereaksi secara kimia dengan lingkungan yang tidak mendukung. Korosi dapat berlangsung apabila semua komponen sel elektrokimia tersedia yaitu, anoda, katoda, sirkuit eksternal (penghubung antara anoda dan katoda), sirkuit internal (elektrolit). Katoda (+) dan anoda (-) adalah logam yang jenis atau berlainan yang mempunyai perbedaan potensial. Apabila salah satu dari komponen tersebut di atas tidak ada, maka korosi tidak akan berlangsung. Lingkungan yang tidak mendukung yang dapat menyebabkan korosi dapat berubah kadar pH yang rendah, banyaknya kandungan unsur klorida bebas, sulfat dan beberapa faktor lingkungan lainnya yang menyebabkan terjadinya korosi.²⁷

Terlepasnya ion nikel yang merupakan immunologic sensitizer kuat, dapat mengakibatkan hipersensitifitas kontak. Dari penelitian *in vitro* diketahui bahwa penggunaan alat ortodonti lengkap dalam satu mulut dengan menggunakan artificial saliva sebagai medium akan memperlihatkan pelepasan ion nikel sebanyak 40 µg/hari. Mekanisme terjadinya korosi dan

pelepasan ion logam seperti *stainless steel* melibatkan hilangnya passivated layer yang terdiri dari chrome oxide dan chromium hydroxide yang terbentuk pada permukaan *stainless steel* pada saat berkontak dengan oksigen. Faktor-faktor seperti temperatur, jumlah dan kualitas saliva, plak, pH, protein, sifat fisis dan kimiawi makanan dan cairan obat kumur dan pasta gigi, kesehatan umum dan mulut dapat mempengaruhi terjadinya korosi.²²

Pada penelitian ini dilakukan pengujian pelepasan korosi pada kawat ortodontik stainless steel yang direndam dalam pasta gigi dan saliva buatan dengan menghitung ion Ni dan Cr yang terlepas dalam saliva. Alasan untuk mengapa memfokuskan penghitungan pelepasan pada kedua unsur tersebut adalah karena ion Ni dan Cr inilah yang berperan dalam ketahanan korosi pada kawat ortodontik stainless steel. Ion Ni dapat menambah kekerasan, ketahanan terhadap panas dan memberikan kelenturan pada kawat. Ion Cr dapat membentuk oksida proteksi permukaan akibat aktivitas oksigen pada permukaan logam. Terlepasnya ion Cr yang bereaksi dengan oksigen dari media elektrolit akan terdeposit dipermukaan logam sebagai oksida kromium (Cr_2O_3) yang merupakan perlindungan lebih lanjut pada logam dibawahnya dari proses korosi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah ion Ni dan Cr dari beberapa bahan pasta gigi yang beredar dipasaran dan mengetahui apakah terdapat perbedaan pada tingkat ketahanan korosi pada breket tersebut, sehingga hasil dari penelitian ini dapat menjadi suatu pertimbangan bagi pengguna ortodontik dalam memilih bahan pasta gigi yang lebih aman untuk digunakan.

Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia FMIPA Universitas Hasanuddin. periode bulan Desember 2016 untuk melihat perbandingan jumlah ion Cr dan Ni yang terlepas dari kawat ortodontik *satainless steel* dalam perendaman berbagai macam merek pasta gigi yang beredar di pasaran. Penelitian ini menggunakan 5 sampel dengan 5 merek pasta gigi yang beredar dipasaran dan kawat *stainless steel* dengan ukuran 0,016 x 0,022 dengan saliva buatan 500ml. masing-masing sampel berisi 2,6g pasta gigi + 100ml saliva buatan + 2 kawat *stainless steel* ukuran 0,016 x 0,022 kemudian direndam selama 24 jam dalam inkubator pada suhu 37⁰C. spesimen terbagi atas 5 kelompok merek pasta gigi yaitu 5 kelompok merk pasta gigi yakni, kelompok I, kelompok II, kelompok III, kelompok IV, kelompok V. Pengukuran pelepasan ion Cr dan Ni dilakukan menggunakan AAS.

Hasil pengujian pada Produk I terlihat dengan pelepasan Ni lebih besar dari pelepasan Cr dimana banyaknya Ni yang terlepas adalah 0.205 mg/L sedangkan Cr 0.004 mg/L. Untuk produk II pelepasan Ni lebih besar dari Cr dimana banyaknya Ni yang terlepas 0.033 mg/L sedangkan Cr 0.000 mg/L. Untuk produk III tidak terdapat pelepasan Ni dan Cr dimana terlihat pada hasil pengujiannya 0.000 mg/L. untuk produk IV terlihat pelepasan Ni dan Cr sama dengan III dimana tidak terdapat pelepasan Ni dan Cr dimana terlihat pada hasil pengujiannya 0.000 mg/L. Untuk produk V terlihat pelepasan Ni lebih besar dari pelepasan Cr dimana banyaknya Ni yang terlepas 0.021 mg/L sedangkan Cr 0.000 mg/L.

Dari hasil pengujian tersebut dapat terlihat bahwa hipotesis yang menyatakan adanya perbedaan tingkat ketahanan korosi ditinjau dari lepasan

nikel dan kromium diterima. Hal ini karena tingkat korosi logam dipengaruhi oleh komposisi material serta reaksi kimia dari cairan tempat logam dicelupkan atau lingkungan sekitarnya misalnya sodium yang terkandung dalam pasta gigi yaitu *sodium fluoride*, *sodium saccharin*, *sodium hydroxide*, *sodium benzoate*, *sodium phosphate*, *sodium lauryl sulphate*, *sodium silicate*, *sodium chloride*, dan kandungan yang lainnya yaitu *Aqua*, *hydrated silica*, *sorbitol sol*, *glycerin*, *ethoxylatedstearyl fatty acid*, *carrageena*, *aroma*, *titanium dioxide*, *amyloglucosidase*, *citric acid*, *glucose oxidase*, *potassium thiocyanate*, *lyozyme*, *lactoferin*, *lactoperoxidase*, *flavor*, *mica*, *zinc sulfate*.

Pada beberapa merek pasta gigi yang di uji terdapat bahan aktif yaitu:

- 1) Bahan aktif pada pasta gigi I : 1.12% *sodium monofluorophosphate*.
- 2) Bahan aktif pada pasta gigi II : 0.32% *sodium fluoride*
- 3) Bahan aktif pada pasta gigi III : 0.221% *sodium fluoride* dan 5.00% *potassium nitrate*

Hal ini diperkuat dengan adanya penelitian sebelumnya pada Jurnal Ilmiah Farmasi pelepasan ion Ni dan Cr braket ortodontik *stainless steel* yang direndam dalam obat kumur. Pada jurnal tersebut dijelskan bahwa pada perendaman pada obat kumur terjadi pelepasan ion Ni dan Cr yang bervariasi hal ini karena tingkat korosi logam dipengaruhi oleh komposisi material serta reaksi kimia dari cairan tempat logam dicelupkan atau lingkungan sekitarnya misalnya asam yang terkandung dalam obat kumur yaitu *citric acid*, *benzoic acid* dan beberapa jenis sodium yaitu *sodium fluoride*, *sodium ctrate*, *sodium benzoate*, *sodium lauryl sulphate* dan *sodium saccharin*.⁷

Citric acid ($C_6H_8O_7$) memiliki partikel H^+ yang cukup tinggi dan dapat meningkatkan jika bereaksi dengan logam yang dapat menyebabkan

laju korosi menjadi lebih cepat. Korosi juga dapat diperberat bila disertai dengan pemakaian pasta gigi yang mengandung *fluoride*, obat kumur serta gel profilaksis yang bertujuan untuk mencegah karies karena ion *fluoride* dapat menyebabkan degradasi permukaan *stainless steel*. Beberapa jenis sodium yang terkandung dalam obat kumur juga mendukung terjadinya pelepasan ion Ni dan Cr seperti pada penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa sodium klorida merupakan salah satu garam yang terdapat dalam air yang akan membentuk larutan elektrolit yang kuat. Contohnya yaitu baja yang mempunyai lapisan oksida yang biasanya terbentuk pada permukaan logam yang apabila berkontak dengan udara pada suhu kamar dapat melekat pada permukaan baja tersebut.⁷

Hasil penelitian menunjukkan jumlah pelepasan yang bervariasi karena komposisi yang terkandung dalam setiap komposisi bahan pasta gigi berbeda satu dengan yang lainnya :

1. Pasta gigi I mengandung : *calcium carbonate, water, sorbitol, hydrated silica, sodium lauryl sulfate, flavor, sodium monofluorophosphate, cocamidopropyl betaine, cellulose gum, potassium citrate, sodium silicate, sodium chloride, sodium saccharin, DMDM hydantoin, citrus aurantifolia fruit extract.*
2. Pasta gigi II mengandung : *sorbitol, water, hydrated silica, sodium lauryl sulfate, flavor cellulose gum, sodium fluoride, sodium saccharin, zinc sulfate, mica, sodium hydroxide.*
3. Pasta gigi III mengandung : *water, sorbitol, hydrated silica, glycerin, potassium nitrate, cocamidopropyl betaine, flavor, xanthan gum,*

titanium dioxide, sodium saccharin, sodium fluoride, sodium hydroxide, sucralose.

4. Pasta gigi IV mengandung : *aqua, hydrated silica, sorbitol sol, glycerin, ethoxylatedstearyl fatty acid, carrageenan, aroma, titanium dioxide, disodium phosphate, sodium benzoate, amyloglucosidase, sodium fluoride, citric acid, sodium saccharin, glucose oxidase, potassium thiocyanate, lysozyme, lactoferrine, lactoperoxidase.*
5. Pasta gigi V mengandung : *sorbitol, aqua, silica, hydrated silica, sodium lauryl sulfate, flavor, cellulose gum, polyvinyl pyrrolidone, sodium monofluorophosphate, sodium saccharin, sodium fluoride, cocamidapropyl betaine, mentol crystal, methyl paraben, propyl paraben.*

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Miranti Arruan Minanga, P .S. Anindita, Juliatri (2016), menunjukkan bahwa obat kumur mengandung citric acid, benzoic acid, dan beberapa jenis sodium yaitu sodium fluoride, sodium citrate, sodium benzoate, sodium lauryl sulphate, dan sodium saccharin, dapat membuat jumlah pelepasan ion yang bervariasi karena komposisi yang terkandung dalam setiap merek obat kumur berbeda satu dengan lainnya.⁷ dan juga penelitian yang dilakukan Cliff G. Lombo, P.S. Anindita. Juliatri. (2016) air laut yang mengandung garam dapat menyebabkan korosi pada pengguna breket hal ini disebabkan air laut mengandung 3,5% garam, sedangkan garam utamanya adalah klorida (55%), natrium (31%), sulfat (8%), magnesium (4%), kalsium (1%), potassium (1%)

dan sisanya kurang dari (1%) terdiri dari bikarbonat, bromide, asam borak, strontium dan florida.¹

BAB VII

PENUTUP

7.1 KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti, maka dapat disimpulkan bahwa pada kawat *stainless steel* yang direndam dalam beberapa komposisi bahan pasta gigi perbedaan ion nikel yang terlepas dari kawat *stainless steel*. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan ketahanan terhadap korosi dalam penggunaan pasta gigi dengan komposisi bahan yang berbeda. Sedangkan untuk hasil pada ion kromium yang terlepas dari kawat *stainless steel* tidak terdapat jumlah rata-rata yang bervariasi.

7.2 SARAN

Saran yang dapat diberikan setelah melakukan penelitian ini adalah :

- a. Sebaiknya disarankan pada pengguna breket untuk mengurangi penggunaan pasta gigi dengan kandungan fluoride dan asam yang terlalu tinggi karena dapat menyebabkan ion Cr dan Ni pada breket lebih cepat larut atau korosi.
- b. Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan alat yang berbeda serta jumlah merek pasta gigi yang berbeda dan lebih banyak serta waktu perendaman yang lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

1. Cliff G. Lombo, P.S.Anindita, Juliatri, Uji Pelepasan ion Nikel dan Kromium pada Beberapa Braket Stainless Steel yang Direndam di Air Laut. Jurnal e-gigi (eG) 2016; juni Vol.4 N0.1.
2. Ciendy O. Jura, Lydia E.N.Tendean, P.S.Anindita, Jumlah Ion Kromium (Cr) Dan Nikel (Ni) Kawat Ortodontik Stainless Stell Yang Terlepas Dalam Perendaman Saliva. Jurnal Kedokteran Gigi, Manado 2015.
3. Avi Laviana, Tono S, Hambali, Bergman Thahar, Endah Mardiaty, Pengaruh Heat Treatment untuk Mengembalikan Sifat Mekanik Kawat T-Loop Segmental Stainless Steel Terhadap Besarnya Gaya Yang Dihasilkan. Bandung September 2015, [MKB, 2015;47(3):167-73].
4. Rey Kristianingsih, Rudy Joelijanto, Depi Praharani. Analysis Of Ion Release Nickel And Chromium Of Orthodontic Stainless Stell Wire Immersed By Carbonated Drink. Jember 2014; 68121
5. Issacson, K.G., Williams, W.J., Pengantar Pixed Application., Jakarta : Binarupa Aksara., 1992.
6. Paramita FT., Deformasi Permanen Kawat Nickel Titanium Superelastis Diameter 0,014 inci Pada Beberapa Produk Kawat Ortodontik., Jakarta : Universitas Indonesia., 2012.
7. Miranti Arruan Minanga., P.S. Anindita., Juliatri., Pelepasan Ion Nikel Dan Kromium Braket Ortodontik Stainless Steel Yang Direndam Dalam Obat Kumur. Jurnal Ilmiah Farmasi. Januari 2016, UNSRAT Vol. 5 No. 1., ISSN 2302-2493.

8. drg.Abu Bakar, Kedokteran Gigi Klinis edisi., Quantum Sinergis Media.
Yogyakarta.,
9. Moyers., Robert. E., Handbook Of orthodontic., Fourth Edition. United states
Of America : Library Of Congres in Publication Data., 1998.
10. S. M. B. Respati, Bahan Biomaterial Stainless Steel Dan Keramik.Jurnal
Momentum. Vol.6, No.1, April 2010:5-8
11. Alvarado, J., Maldonado, R., Marxuach, J., Otero, R., Biomechanics Of Hip
And Knee Prostheses, Aplication Of Engeneering Mechanics in Medicine,
GED, University Of Puerto Rico Mayaguez., 2003.
12. T.D. Foster., A Textbook Of Orthodontics., ahli bahasa : Lilian Yuwono.
Ed.3. Jakarta : EGC, 1997.
13. Tahmassebi JF, Duggal MS, Malik-Kotru G, Curzon ME., Sofdrinks and
Dental Helth : A review of current literature., 2006. Dent. 24(1):2-11.
14. Eliades T, Athanasiou., In Vivo Aging Of Orthodontic Alloys : Implications
for Corrosion Potential, Nickel Release, and Biocompatibility Angle
Orthodontic. 2002. London. 72(3):222-237
15. Sanny Ardhy, Gunawarman, Jon Affi., Perilaku Korosi Titanium Dalam
Larutan Modifikasi Saliva Buatan Untuk Aplikasi Ortodontik. Jurnal
Mekanika Vol. 6 No.2: Juli 2015: 585-593.
16. Fith Khaira Nursal, Onny Indriani, Lida A. Dewantini., The Use of Na-CMC
as the Gelling Agent for the Formula of Tooth Paste, made of Guava Leaves
(psidium guajava L.). Jurnal Farmasains Vol. 1 No. 1, April 2010.
17. Rizki Yulita Rahmah, Priyawan Rachmadi, Widodo., Perbandingan Efektifitas
Pasta Gigi Non Herbal terhadap Penurunan Indeks Plak pada Siswa SDN

- ANGSAU 4 Pelaihari. Dentino Jurnal Kedokteran Gigi Vol II. No 2. September 2014.
18. Danang Dewanta Ananda Putra, Pudji Astuti, Abdul Rochim., Clinical Trial of Herbal Toothpaste to Reduce Plaque Index in Oral Cavity. e-Jurnal pustaka Kesehatan, Vol. 3(No2.). Mei, 2015.
 19. R.Saranya, S. Rajendran, A. Krishnaveni, M. Pandiarajan, R. Nagalakshmi. Corrosion Resistance of Metals and Alloys in Artificial Saliva-An Overview. 2(4), 163-170 2013.
 20. Basmal., Bayuseno., Sri Nugroho., Pengaruh Suhu dan Waktu Pelepasan Tembaga – Nikel pada Baja Karbon Rendah Secara Elektroplating Terhadap Nilai Ketebalan dan Kekerasan. Jurnal teknik mesin, Vol.14, No.2, April 2013:23-28.<http://ejournal.undip.ac.id/index.php/rotasi> November 2016
 21. Lely Sustia R.M, B.A. Tjipto Sujitno, Agus Santoso, Elin Nuriani. Efek Implantasi Ion Kromium Terhadap Laju Oksida pada Bahan Besi dan Baja. P3TM-BATAN, Yogyakarta 25-26 Juli 2000.
 22. Ardiansyah S. Pawinru, Edy Machmud. Respon Jaringan Periodontal Terhadap Penggunaan Nikel Kromium sebagai Komponen Gigitiruan Cekat.Makassar Indonesia Vol.8 No.1, April 2009:40-47.
 23. S. Pfirrmann et al. "A Dinuclear Nickel(I) Dinitrogen Complex and its Reduction in Single-Electron Steps". Angewandte Chemie International Edition 2009 48: 3357.
 24. Putri MH, Herijulianti Eliza, Nurjannah Neneng. Ilmu Pencegahan jaringan keras dan jaringan pendukung gigi. Jakarta : EGC Penerbit Buku Kedokteran; 2010: 54-64; 93-95; 111-112.

25. Endang Triwahyuni Maharani, Wikanastri Hersolistyorini. Analisis Kadar Detergent Anionik pada sediaan Pasta Gigi anak-anak. Jurnal kesehatan 2009;<http://Jurnal.unimus.ac.id> Januari 2017
26. Irdian Devi Saputra, Rudy Joelijanto, Leliana Sandra Devi Ade Putri. Daya Inhibisi Korosi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Kawat Thermal NiTi ortodonti (Corrosion Inhibition of Starfruit Leves Extract (*Averrhoa Bilimbi* L) on Thermal NiTi Orthodontic Wire). e-Jurnal Pustaka Kesehatan, Vol.3 No.2, Mei, 2015.
27. Henki W. Ashadi, Sulistyoweni W, Irma Gusniani. Pengaruh Unsur-Unsur Kimia Terhadap Laju Korosi Beton : II. Di Dalam Lumpur Rawa. Makara Teknologi, Vol.6 No.2, Agustus 2002.
28. Siti Triaminingsih. Pengaruh Perlakuan Panas Pada Sifat Mekanis Kawat Ortodonti Jenis Baja Tahan Karat. Jurnal Kedokteran Gigi, ISSN 0854-364. Vol.3 No.3, 1996

LAMPIRAN



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
KAMPUS TAMALANREA
Jl. PERINTIS KEMERDEKAAN KM.10 MAKASSAR 90245
Telp. (0411) 586012, psw : 1114, 1115, 1116, 1117, Fax : (0411) 584641
Website : www.unhas.ac.id/fkg , email : fkg@unhas.ac.id

Yth,
Wakil Dekan I
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Hasanuddin
Di –
Tempat

Dengan hormat,

Bersama ini disampaikan bahwa kami yang bertandatangan dibawah ini sebagai pembimbing skripsi mahasiswa:

Nama : Silva Armila
Stambuk : J111 13 310
Lokasi Penelitian : 1. Lab. Biokimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin
2. Lab. Kimia Terpadu Jurusan Kimia Universitas Hasanuddin
Judul Penelitian : "Perbandingan Jumlah Ion Kromium (Cr) dan Nikel (Ni) yang Terlepas dari Kawat Ortodontik *Stainless Steel* dalam Perendaman Berbagai Merek Pasta Gigi"

Dengan ini memohon kiranya dapat diberi izin untuk melakukan penelitian yang berkaitan dengan judul penelitian pada bulan November 2016 - selesai.

Demikianlah permohonan kami, atas bantuan dan kerjasamanya kami mengucapkan terima kasih.

Makassar, 23 November 2016
Pembimbing Skripsi,

Dr. drg. Eka Erwansyah, M.kes, Sp.Ort
NIP. 19701228 199012 1 001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PERGURUAN TINGGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
KAMPUS TAMALANREA
JL. PERINTIS KEMERDEKAAN KM. 10 MAKASSAR 90245
Telp. (0411) 586012, psw : 1114,1115,1116,1117, Fax : (0411) 584641
Website : www.unhas.ac.id/fkg , email : fkg@unhas.ac.id

No : 1805 /UN4.13.1/PL.02/2016
Lamp. : -
Perihal : Izin Penelitian

24 November 2016

Yth. Dekan Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin
Makassar.

Dengan hormat, disampaikan bahwa mahasiswa Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin bermaksud untuk melakukan penelitian dalam rangka penyusunan skripsi.

Sehubungan dengan hal tersebut, kiranya dapat diberikan **Izin Penelitian** kepada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi :

Nama : Silva Armila
Stambuk : J 111 13 310
Waktu Penelitian : November 2016 - selesai.
Tempat Penelitian : 1. Lab. Biokimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin
2. Lab Kimia Terpadu Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin
Judul Penelitian : **"Perbandingan Jumlah Ion kromium (Cr) dan Nikel (Ni) yang Terlepas dari Kawat Ortodontik *stainless steel* dalam Perendaman Berbagai Merek Pasta Gigi".**

Demikian, atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

a.n. Dekan
Wakil Dekan I, f

Prof. Dr. drg. Edy Machmud, Sp.Pro (K)
NIP. 19631104 199401 1 001

Tembusan :

1. Kepala Laboratorium Biokimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin
2. Kepala Laboratorium Kimia Terpadu Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin
3. Dr. drg. Eka Erwanyah, M.kes, Sp.Ort (Pembimbing Skripsi).
4. Mahasiswa yang bersangkutan
5. Arsip.



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PERGURUAN TINGGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
KAMPUS TAMALANREA
JL. PERINTIS KEMERDEKAAN KM. 10 MAKASSAR 90245
Telp. (0411) 586012, psw : 1114,1115,1116,1117, Fax : (0411) 584641
Website : www.unhas.ac.id/fkg, email : fkg@unhas.ac.id

SURAT PENUGASAN

No.1804/UN4.13.1/KP.19/2016.

Dari : Wakil Dekan I Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

Kepada : 1. Dr. drg. Eka Erwansyah, M.kes, Sp.Ort

2. Silva Armila (Stb. J111 13 310)

Isi : 1. Menugaskan kepada yang tersebut di atas untuk melakukan penelitian dengan judul "Perbandingan Jumlah Ion kromium (Cr) dan Nikel (Ni) yang Terlepas dari Kawat Ortodontik *stainless steel* dalam Perendaman Berbagai Merek Pasta Gigi".

2. Bahwa saudara yang namanya tersebut di atas dipandang mampu dan memenuhi syarat untuk melaksanakan tugas tersebut.

3. Agar Penugasan ini dilaksanakan dengan sebaik-baiknya dengan penuh rasa tanggung jawab.

4. Segala biaya yang dikeluarkan dibebankan kepada Peneliti.

5. Surat Penugasan ini berlaku mulai Bulan November 2016 - selesai, dengan ketentuan bahwa apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan dalam surat penugasan ini, akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Makassar
Pada Tanggal : 24 November 2016

a.n. Dekan
Wakil Dekan I,

Prof. Dr. drg. Edy Machmud, Sp.Pro (K)
NIP. 19631104 199401 1 001

Tembusan :

1. Dekan FKG Unhas (Sebagai Laporan)
2. Yang bersangkutan.
3. Arsip.

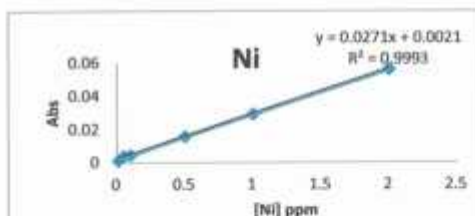


LABORATORIUM KIMIA ANALITIK
JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Kampus Unhas Tamalanrea Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea Makassar 90245
 Telp/fax: 0411-586498, Alamat E-mail: L.kimia@unhas.ac.id

No. : 15/LKA/UN 4.13 Kim/HA/XII/2016
 Nama : Silva Armila
 NIM : J111 13 310
 Jurusan / Fakultas : Pendidikan Dokter Gigi / FKGG
 Sampel : Filtrat rendaman kawat gigi dalam berbagai merek pasta gigi
 Jumlah sampel : 5
 Analisa : Nikel (Ni)
 Tanggal surat masuk : 8-Dec-16
 Tanggal terima sampel : 13-Dec-16
 Tanggal Analisa : 14 Des 2016
 Tanggal selesai : 14 Des 2016

Logam	Kons. Std	Absorban
Ni	(ppm)	
Type Alat: AAS Buck Scientific 205		
Version 3.94C	0	0
P. gel. = 232,0 nm	0.01	0.001397
No Bkgnd Compensation	0.05	0.004133
DC Suppr: On	0.1	0.004681
Intgr Time: 3,0 S	0.5	0.015908
Data Times: 56mS	1	0.029336
Ave HCL= 7,0 mA	2	0.056124
Peak HCL = 28 mA		
Min HCL Curr: 0,0mA		
Bkg Gain: 1		
Energy sample: 2,992		
HCL Buck Scientific		
Slit = 0,2 nm		
Meth. = Air/Acet		
Regresi Linear	$y = 0,0271x + 0,0021$	



Kode Sampel	Absorban	[Ni] (mg/L)	Berat sampel (G)	Vol. Sampel (mL)	[Ni] mg/kg	[Ni] (%)
Pepsoden	0.0080	0.205	10.0282	25	0.51	0.000051
	0.0070					
	0.0080					
Rata-Rata	= 0.0077					
Close up	0.0030	0.033	10.0178	25	0.08	0.000008
	0.0030					
	0.0030					
Rata-Rata	= 0.0030					
Sensodyne	0.0020	0.000	9.9834	25	0.00	0.000000
	0.0020					
	0.0020					
Rata-Rata	= 0.0020					
Enzim	0.0020	0.000	10.0006	25	0.00	0.000000
	0.0020					
	0.0020					
Rata-Rata	= 0.0020					
Formula	0.0020	0.021	10.0294	25	0.05	0.000005
	0.0030					
	0.0030					
Rata-Rata	= 0.0027					

Mengetahui,
 Kepala,

Dr. H. Nursiah La Nafie, M.Sc
 NIP. 19580523 198710 2 001

Makassar, 14 Desember 2016

Analisis,

Fibiyanthy, S.Si
 NIP. 19810202 200604 2 001

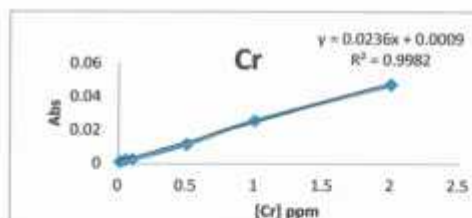


LABORATORIUM KIMIA ANALITIK
JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Kampus Unhas Tamalanrea Jl Perintis kemerdekaan Km.10 Tamalanrea Makassar 90245.
 Telp/fax: 0411-586498, Alamat E-mail : L.kimiauh@indosat.net.id

No. : 15/LKA/UN 4.13 Kim/HA/XII/2016
 Nama : Silva Armila
 NIM : J111 13 310
 Jurusan / Fakultas : Pendidikan Dokter Gigi / FKG
 Sampel : Filtrat rendaman kawat gigi dalam berbagai merek pasta gigi
 Jumlah sampel : 5
 Analisa : Nikel (Ni)
 Tanggal surat masuk : 8-Dec-16
 Tanggal terima sampel : 13-Dec-16
 Tanggal Analisa : 14 Des 2016
 Tanggal selesai : 14 Des 2016

Logam Cr	Kons. Std (ppm)	Absorban
Type Alat: AAS Buck Scientific 205		
Version 3.94C	0	0
P. gel. = 357.9 nm	0.01	0.001267
No Bkgnd Compensation	0.05	0.002335
DC Suppr: On	0.1	0.002781
Intgr Time: 3.0 S	0.5	0.011763
Data Times: 56mS	1	0.025791
Ave HCL= 2.0 mA	2	0.047700
Peak HCL= 8 mA		
Min HCL Curr: 0.0mA		
Bkg Gain: 1		
Energy sample: 3,370		
HCL Buck Scientific		
Slit = 0.7 nm		
Meth. = Air/Acet		
Regresi Linear	$y = 0.0236x + 0.0009$	



Kode Sampel	Absorban	[Cr] (mg/L)	Berat sampel (G)	Vol. Sampel (mL)	[Cr] mg/kg	[Cr] (%)
Pepsoden	0.0010	0.004	10.0282	25	0.01	0.000001
	0.0010					
	0.0010					
Rata-Rata	= 0.0010					
Close up	0.0000	0.000	10.0178	25	0.00	0.000000
	0.0000					
	0.0000					
Rata-Rata	= 0.0000					
Sensodyne	0.0000	0.000	9.9834	25	0.00	0.000000
	0.0000					
	0.0000					
Rata-Rata	= 0.0000					
Enzim	0.0000	0.000	10.0006	25	0.00	0.000000
	0.0000					
	0.0000					
Rata-Rata	= 0.0000					
Formula	0.0000	0.000	10.0294	25	0.00	0.000000
	0.0000					
	0.0000					
Rata-Rata	= 0.0000					

Mengetahui,
 Kepala

Dr. H. Nursiah La Nafie, M.Sc
 NIP. 19580523 198710 2 001

Makassar, 14 Desember 2016

Analisis

 Fibiyanthy, S.Si
 NIP. 19810202 200604 2 001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PERGURUAN TINGGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
KAMPUS TAMALANREA
JL. PERINTIS KEMERDEKAAN KM. 10 MAKASSAR 90245
Telp. (0411) 586012, psw : 1114,1115,1116,1117, Fax : (0411) 584641
Website : www.unhas.ac.id/fkg , email : fkg@unhas.ac.id

Hal : Permohonan Penggunaan Fasilitas Laboratorium

Kepada
Yth, Kepala Laboratorium Kimia Analitik
Jurusan Kimia FMIPA Universitas Hasanuddin
Di -
Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan rencana penelitian yang akan dilakukan dalam rangka penyelesaian skripsi mahasiswa di bawah ini:

Nama : **Silva Armila**
NIM : **J111 13 310**
Jur/Fak. : **Pendidikan dokter gigi/FKG**
Judul : **Perbandingan Jumlah Ion Kromium (Cr) dan Nikel (Ni) yang Terlepas dari Kawat Ortodontik *Stainless Steel* dalam Perendaman Berbagai Merek Pasta Gigi**

Mengajukan permohonan kepada ibu untuk melakukan penelitian di Laboratrium Kimia Analitik selama kurang lebih 1 (satu) bulan terhitung sejak bulan November – Desember 2016.

Demikian permohonan kami, atas perhatian serta kerja sama yang baik, diucapkan banyak terima kasih.

Mengetahui,
Pembimbing Skripsi

Dr. Drg. Eka Erwansyah, M.kes, Sp.Ort
NIP. 19701228 199012 1 001

Makassar, 07 November 2016

Mahasiswa Ybs

Silva Armila
J111 13 310



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PERGURUAN TINGGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
KAMPUS TAMALANREA
Jl. PERINTIS KEMERDEKAAN KM. 10 MAKASSAR 90245
Telp. (0411) 586012, psw : 1114,1115,1116,1117, Fax : (0411) 584641
Website : www.unhas.ac.id/fkg , email : fkg@unhas.ac.id

No : /UN4.13.1/PL.02/2016
Lamp. : -
Perihal : Izin Penelitian

23 November 2016

Yth. Dekan Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin
Makassar.

Dengan hormat, disampaikan bahwa mahasiswa Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin bermaksud untuk melakukan penelitian dalam rangka penyusunan skripsi.

Sehubungan dengan hal tersebut, kiranya dapat diberikan **Izin Penelitian** kepada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi :

Nama : Silva Armila
Stambuk : J 111 13 310
Waktu Penelitian : November 2016 - selesai.
Tempat Penelitian : Lab. Biokimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin
Judul Penelitian : **"Perbandingan Jumlah Ion Kromium (Cr) dan Nikel (Ni) yang Terlepas dari Kawat Ortodontik *Stainless Steel* dalam Perendaman Berbagai Merek Pasta Gigi"**

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya yang baik diucapkan terima kasih.

a.n. Dekan
Wakil Dekan I,

Prof. Dr. drg. Edy Machmud, Sp.Prof (K)
NIP. 19631104 199401 1 001

Tembusan :

1. Kepala Laboratorium Biokimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin
2. Dr. drg. Eka Erwansyah, M.kes, Sp.Ort (Pembimbing Skripsi).
3. Mahasiswa yang bersangkutan.
4. Arsip.



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

KAMPUS UNHAS TAMALANREA JALAN PERINTIS KEMERDEKAAN TELP. 0411 – 586200 (PES. 2456, 2457, 2458, 2459)
0411 – 586018 FAX. 0411 – 586551 MAKASSAR, E-mail: info@unhas.ac.id

Nomor : 1803/UN4.12.1/PL.02/2016
Lamp. : -
Hal : **Izin Penelitian**

1 Desember 2016

Yth. Wakil Dekan I FKG Unhas
di-
Makassar

Dengan hormat, memenuhi surat Saudara nomor: 1803/UN4.13.1/PL.02/2016 tanggal 24 November 2016 perihal tersebut di atas, disampaikan bahwa pada dasarnya kami tidak keberatan mahasiswa tersebut akan melakukan penelitian/pengambilan data di Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin dalam rangka penyelesaian studinya selama tidak mengganggu aktivitas akademik, dan **memberikan izin** kepada:

Nama : Silva Armila
NIM : J1111 13 310
Fakultas : Kedokteran Gigi
Judul : "Perbandingan Jumlah Ion Kromium (Cr) dan Nikel (Ni) yang terlepas dari Kawat Ortodontik **Stainless Steel** dalam Perendaman Berbagai Merek Pasta Gigi".

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, kiranya Departemen serta pihak terkait dapat membantu untuk pengembangan ilmu pengetahuan.

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

a.n. Dekan
Wakil Dekan I,

Dr. Eng. Amiruddin, S.Si., M.Si
NIP 19720515 199702 1 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas MIPA Unhas (sebagai laporan).
2. Para Ketua Departemen Fakultas MIPA Unhas.
3. Kabag. Tata Usaha Fakultas MIPA UNHAS.
4. Mahasiswa ybs.



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PERGURUAN TINGGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
KAMPUS TAMALANREA
Jl. PERINTIS KEMERDEKAAN KM. 10 MAKASSAR 90245
Telp. (0411) 586012, psw : 1114,1115,1116,1117, Fax : (0411) 584641
Website : www.unhas.ac.id/fkg, email : fkg@unhas.ac.id

No : 1005 /UN4.13.1/PL.02/2016
Lamp. :
Perihal : Izin Penelitian

24 November 2016

Yth. Dekan Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin
Makassar.

Dengan hormat, disampaikan bahwa mahasiswa Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin bermaksud untuk melakukan penelitian dalam rangka penyusunan skripsi.

Sehubungan dengan hal tersebut, kiranya dapat diberikan Izin Penelitian kepada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi :

Nama : Silva Armila
Stambuk : J 111 13 310
Waktu Penelitian : November 2016 - selesai.
Tempat Penelitian : 1. Lab. Biokimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin
2. Lab Kimia Terpadu Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin
Judul Penelitian : "Perbandingan Jumlah Ion kromium (Cr) dan Nikel (Ni) yang Terlepas dari Kawat Ortodontik *stainless steel* dalam Perendaman Berbagai Merek Pasta Gigi".

Demikian, atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

a.n. Dekan
Wakil Dekan I, f

Prof. Dr. drg. Edy Machmud, Sp.Pro (K)
NIP. 19631104 199401 1 001

Tembusan :

1. Kepala Laboratorium Biokimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin
2. Kepala Laboratorium Kimia Terpadu Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin
3. Dr. drg. Eka Erwansyah, M.kes, Sp.Ort (Pembimbing Skripsi).
4. Mahasiswa yang bersangkutan.
5. Arsip.

Yth. Dekan Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin
Tembusan :
Kerjasama dengan Yth. Dekan
MIPA 22/12/16
RSC



LABORATORIUM KIMIA ANALITIK
JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
Kampus Unhas Tamalanrea Jl Perintis kemerdekaan Km.10 Tamalanrea Makassar 90245.
Telp/fax:0411-586498, Alamat E-mail :L.kimiauh@indosat.net.id

No : 15/LKA/UN4.13Kim/HA/XII/2016
Lamp. : 2 lembar
Hal : Surat Keterangan Telah Melakukan Pengujian Logam Cr
Dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Kepada Yth. :
Pembimbing Skripsi
Mahasiswa Kedokteran Gigi
Universita Hasanuddin
di-
Makassar

Berdasarkan surat pengantar dari Pembimbing Skripsi tanggal 7 Desember 2016 tentang pengujian kandungan logam Krom (Cr) dan Nikel (Ni) dengan SSA pada Laboratorium Kimia Analitik FMIPA UNHAS, kami yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa:

Nama	: Silva Armila
STB	: J111 13 310
Program Studi	: Pendidikan Dokter Gigi
Fakultas	: Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin
Judul Penelitian	: Perbandingan Jumlah Ion Kromium (Cr) dan Nikel (Ni) Terlepas dari Kawat Ortodontik <i>Stainless Steel</i> dalam Perendaman Berbagai Merek Pasta Gigi
Dosen Pembimbing	: Dr. Drg. Eka Erwansyah, M.Kes., Sp.Ort

telah melakukan pengujian logam Krom (Cr) dan Nikel (Ni) dengan SSA pada Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia FMIPA UNHAS tanggal 14 Desember 2016 (hasil analisis terlampir).

Demikianlah surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 14 Desember 2016
Kepala,

DR. HJ. NURSIAH LA NAFIE, M.Sc
NIP. 19580523 198710 2 001

Lampiran 10 foto penelitian

1. pembuatan saliva buatan



Bahan-bahan pembuatan saliva buatan



Saliva buatan pH 6,8

2. pengukuran berat pasta gigi



Pengukuran pasta gigi dengan berat 2,6gram

3. pencampuran saliva buatan dengan pasta gigi / pengenceran



Pencampuran saliva buatan 100ml dan pasta gigi 2,6gram

4. Perendaman kawat



Kelompok sampel



Kawat ortodonti *stanless steel*



Perendaman kawat ortodonti *stanless steel* pada 5 sampel

5. perendaman dalam incubator



Penyimpanan sampel yang diuji dalam incubator pada suhu 37°C selama 1x24 jam



Filtrat perendaman kawat ortodonti *stainless steel*

6. pengukuran ion Cr dan Ni



Proses destruksi bahan sebelum dilakukan pengukuran



Penimbangan sampel hasil destruksi yang akan diukur



Sampel hasil destruksi yang siap untuk diukur



Alat ukur AAS (Automatic



Proses pengukuran ion Cr dan Ni pada alat AAS



Hasil pengukuran ion Cr dan Ni pada alat AAS



**BAGIAN ILMU PERIODONTOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

Poliklinik Gigi FKG Unhas, Jl. Kandea No. 5 Makassar, Telp (0411) 316356, 322423

KARTU KONTROL SKRIPSI

NAMA : Silva Armila
NIM : J11113310
PEMBIMBING : Dr. drg. Eka Erwansyah, M.kes, Sp.Ort
JUDUL : Perbandingan Jumlah Ion Kromium (Cr) dan Nikel(Ni) yang terlepas dari Kawat Ortodonti Satinless Steel dalam perendaman berbagai macam komposisi bahan pasta gigi

NO.	HARI/TANGGAL	MATERI KONSULTASI	PARAF		KET.
			PEMBIMBING	MAHASISWA	
	3 Desember 2015	Pengajuan judul			
	21 Maret 2016	Pengajuan judul			
	17 Juni 2016	Diskusi			
	9 September 2016	Diskusi			
	15 September 2016	Diskusi			
	27 September 2016	Diskusi			
	26 Oktober 2016	Diskusi			
	23 November 2016	Diskusi			
	23 November 2016	TTO Surat			
	7 Desember 2016	TTO Surat			
	22 Desember 2016	Diskusi			
	19 Januari 2017	Diskusi			
	30 Januari 2017	Diskusi			
	2 Februari 2017	Diskusi			
	6 Februari 2017	Diskusi			
	8 Februari 2017	Diskusi			
	11 Februari 2017	Diskusi			